



24 Versión en Castellano

La Revolución de las Máquinas

- ¿Qué áreas económicas y laborales van a ser las más impactadas en un plazo corto y medio por este desarrollo de la inteligencia artificial? P. 21
- Las compañías que hoy nos interesan son aquellas más creativas e innovadoras a la hora de aprovechar la inteligencia. P. 33
- La historia muestra que las nuevas tecnologías, al aumentar drásticamente la productividad, destruyen empleo. P. 47
- Ninguna de las soluciones que existen sobre la mesa serán sencillas ni rápidas de implementar. P. 59



"El poder mental es al menos tan importante para el progreso y el desarrollo –para enseñar a nuestro entorno físico e intelectual a hacer cosas– como el poder físico. Así que un impulso vasto y sin precedentes del poder mental debería suponer un gran impulso para la humanidad".

Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee
The Second Age of Machine





Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a **Nicolás M. Sarriés,** periodista y autor de este informe. Su trabajo ha sido decisivo para poder plasmar las conclusiones de esta tendencia del Future Trends Forum.

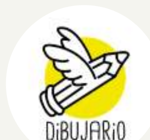
Agradecemos también su implicación a todos los miembros del Future Trends Forum (FTF) que han hecho posible el éxito de nuestra última reunión, especialmente a aquellos que han participado activamente en la realización de esta producción:

Por su inestimable colaboración en la elaboración de esta publicación:
Tammy Erickson
Darío Gil
John Martin
Eduardo Porter
Calum Chace

En la organización y metodología de la reunión del Future Trends Forum:
Chris Meyer

The LUDIC Group

Garrick Jones
Clemens Hackl
George Seller



Raquel Durán

Y por último, agradecer a las personas del equipo, por su compromiso y buen hacer en el desarrollo del contenido de esta publicación:

Fundación Innovación Bankinter
Sergio Martínez-Cava
Marce Cancho
María Teresa Jiménez
Lara García de Vinuesa
Dorsey Lockhart
Pablo Lancry

Las opiniones expresadas en este informe son del autor y no reflejan la opinión de los expertos que participaron en la reunión del Future Trends Forum.

Ponentes y asistentes

Camille Beatty
Joven emprendedora y fundadora de Beatty Robotics

Ángel Cabrera
Presidente de George Mason University y Patrono de Fundación Innovación Bankinter

Albert Cañigueral
Fundador de OuiShare Barcelona

Calum Chace
Autor de Internet Startup Bible & Pandora's Brain

Tyler Cowen
Profesor de Economía en Mason University y del Center for the Study of Public Choice

David Dorn
Profesor de Mercado internacional y Mercados laborales en la Universidad de Zurich

Soumitra Dutta
Decano de la School of Management de la Cornell University y Patrono de Fundación Innovación Bankinter

Tammy Erickson
Investigadora de Comportamiento organizacional en London Business School y Fundadora y CEO de Tammy Erickson Associates

Francesco Ferro
CEO de Pal Robotics

Dario Floreano
Director del Laboratory of Intelligent Systems y director del Swiss National Center of Competence in Robotics

James Gallman
Líder del Strategic Workforce Planning en GE

José García-Montalvo
Profesor de Economía de la Universidad Pompeu Fabra

Darío Gil
Vice Presidente de Ciencia y Tecnología en IBM Research

Tom Gilovich
Catedrático de psicología en la Universidad de Cornell

Leo Grünfeld
Socio y director de Investigación en Menon Business Economics

Eugene Kandel
Líder del Consejo Económico Nacional en la oficina del primer ministro y asesor económico del Gobierno de Israel

Richard Kivel
Inversor y emprendedor en Salud y Patrono de Fundación Innovación Bankinter

Joel Kurtzman
Investigador en Milken Institute

Philip Lader
Presidente no ejecutivo de WPP Group y Patrono de Fundación Innovación Bankinter

Julia Li
Fundadora de HCD Global y Asesora de MIT Media Lab

Ramón López de Mántaras
Director de IIIA (Artificial Intelligence Research Institute) del CSIC

John Martin
Miembros de los Consejos de Mercado de trabajo de los gobiernos irlandés y francés y ex Director de empleo, trabajo y asuntos sociales de la OCDE

Emilio Méndez
Director del Center for Functional Nanomaterials (CFN) en el U.S. Department of Energy's, Brookhaven National Laboratory y Patrono de Fundación Innovación Bankinter

Tan Chin Nam
Asesor Corporativo Senior y ex Secretario permanente de Singapore y Patrono de Fundación Innovación Bankinter

Carlota Pérez
Profesora de Desarrollo Internacional en London School of Economics

Eduardo Porter
Periodista y autor de la columna Economic Scene en el New York Times

Sanjay G. Reddy
Profesor de Economía en The New School for Social Research

Miguel Salichs
Profesor de Ingeniería de Sistemas y Automatización en la Universidad Carlos III de Madrid

Eden Shochat
Fundador de Aleph y Patrono de Fundación Innovación Bankinter

Vandyck Silveira
CEO de FT | IE Corporate Learning Alliance

Beh Swan Gin
Presidente de la Junta de desarrollo económico de Singapur (EDB)

Steve Trachtenberg
Presidente emérito de George Washington University y Patrono de Fundación Innovación Bankinter

Alper Utku
Fundador de European Leadership University

Wilfred Vanhonacker
Profesor de marketing en la Olayan School of Business (AUB) y Patrono de Fundación Innovación Bankinter

Adrian Wooldridge
Editor de la columna Schumpeter columnist en The Economist

Muchas gracias,
Fundación Innovación Bankinter





Índice



Afrontar el desafío:

la naturaleza cambiante del trabajo

Prólogo de **Tammy Erickson.** Profesora en la London Business School.

Nos movemos al son del cambio: nuevas tecnologías increíbles como las redes sociales, la búsqueda, la gamificación, el almacenamiento en la nube, el móvil, y la analítica de big data ya están reduciendo el coste y tiempo de comunicación a prácticamente cero.

Están posibilitando encontrar prácticamente cualquier cosa o a cualquier persona, en cualquier lugar, de forma rápida y sencilla. Apenas empezamos a atisbar todo lo que las nuevas tecnologías traen, cuando tenemos ante nosotros un cambio de una magnitud muchísimo mayor.

La fuerza laboral también está cambiando de forma extraordinaria e inusitada: la combinación de una mayor esperanza de vida y menores tasas de natalidad conforma una población considerablemente mayor en muchas zonas del mundo. La inversión de la pirámide poblacional supone que muchas profesiones tradicionales estén bloqueadas para los jóvenes, dado el alto número de profesionales ya acomodados. Al mismo tiempo, gracias a que vivimos más tiempo podemos aprovechar una fase vital nueva: la vejez activa. La demanda de formas de involucrar a los mayores en el trabajo productivo no hará sino intensificarse.
Y por todo el mundo vemos muchísima diversidad étnica, racial, religiosa y actitudinal, lo cual saca a relucir preferencias y expectativas diferentes.

Con todo esto, la naturaleza de gran parte del trabajo que llevamos a cabo está cambiando

también. Hoy, gran parte del trabajo más importante y diferenciador aprovecha de una forma u otra la diversidad de información disponible. En ciertos ámbitos profesionales, la clave es utilizar unidades de conocimiento pequeñas para detectar patrones y obtener ideas o crear nuevas capacidades. En otros, se trata de innovar: combinar distintos tipos de conocimiento teórico y técnico para obtener como resultado algo mejor. Se nos desafía a detectar y responder a cambios en el mercado y el entorno, personalizar nuestras relaciones con clientes y proveedores y evolucionar sobre la marcha, para aprender.

Estas tendencias son una realidad, no cabe duda, pero las implicaciones que supongan para nuestras empresas se están todavía descubriendo. Las alternativas para la industria privada, el papel de los gobiernos, y las posibilidades de tecnologías futuras fueron objeto de un intenso debate en el curso del foro.

Conforme las tendencias convergen, anticipo cambios profundos:

- **Un giro hacia las tareas:** En vez de dividir el trabajo pendiente en puestos o roles, el trabajo se organizará en torno a proyectos y tareas medidas en tiempos y resultados.
- Uso de la coordinación en tiempo real: La comunicación más barata y sencilla reducirá la necesidad de las empresas de ser "dueñas" de los recursos. Es más, la coordinación facilitará encontrar el recurso o talento necesarios según se requiera.
- **Un planteamiento de carteras para la plantilla:** Las empresas ya no estarán compuestas de empleados a tiempo completo en su mayoría, sino que serán una comunidad flexible de gente con distintos acuerdos.
- **Diferenciar el valor mediante el esfuerzo discrecional:** El trabajo que añada más valor no será el que se puede codificar ni el que se pueda instruir a nadie para que lo haga bien. Las organizaciones deben crear entornos a los cuales las personas quieran contribuir con lo mejor que tienen.
- **Liderazgo apalancado en la inteligencia:** Los líderes requieren nuevos planteamientos; aptitudes para estimular la innovación y la colaboración, la apertura a ideas nuevas y la capacidad de invitar a todas las partes interesadas a que se dediquen, comprometidos, a un trabajo con significado.

Únase a nosotros para explorar estas y otras opciones apasionantes para los que adopten planteamientos creativos y audaces en La Revolución de las Máquinas.

Tamara J. Erickson es autora, galardonada por McKinsey, y una autoridad, ampliamente respetada en liderazgo, cambios en la fuerza laboral, la colaboración y la innovación, y la naturaleza del trabajo en organizaciones inteligentes. Le han nombrado tres veces entre los 50 pensadores vivos más influyentes del mundo en el ámbito de dirección de empresas a través de Thinkers50, el respetado ranking global de pensadores en el mundo de los negocios. Erickson enseña con asiduidad en los programas de educación corporativa de Duke, y es profesora adjunta de comportamiento organizacional en London Business School, donde ha diseñado y codirigido el excelente programa de liderazgo de la escuela para ejecutivos muy experimentados: Leading Business into the Future. Es fundadora y consejera delegada de Tammy Erickson Associates, una empresa de investigación que se dedica a ayudar a los clientes a desarrollar organizaciones inteligentes.
tammy@tammyerickson.com







Introducción

0

En el film futurista 'Elysium' (**Neill Blomkamp, 2013)**, miles de millones de pobres malviven en un planeta Tierra superpoblados y al borde de un colapso humanitario y ecológico. Mientras, una élite de privilegiados, aquellos que tienen suficiente riqueza y recursos, disfrutan de una vida de lujo, salud y bienestar en un gigantesco satélite artificial con forma de anillo al que los excluidos ni siquiera pueden soñar alcanzar. Es un mundo en el que solo hay súper ricos y súper pobres. 'Elysium' es solo una distopía ambientada en el año 2154. Pero la buena ciencia ficción suele tener la habilidad de representar en mundos futuros algunas tendencias que de hecho ya se producen (en un grado infinitamente menor) en el presente. Por eso 'Elysium' es de alguna forma una extrapolación exagerada, pesimista y aberrante de una realidad que día a día va configurándose delante de nuestros ojos.

"Estamos recorriendo una nueva revolución industrial". Lo dejó claro en la apertura de las jornadas **Chris Meyer**, patrono de la Fundación Innovación Bankinter, quien recordó que la misma ya tiene nombre: La Segundad Edad de las Máquinas (The Second Machine Age, en alusión

Nicolás M. Sarriés
Escritor y periodista de Economía y Finanzas.

Se trata de una revolución que, a diferencia de la registrada a mediados del siglo XVIII, no está basada en la superación de los límites físicos de la fuerza humana, sino en la superación de los límites mentales.

al libro homónimo de **Erik Brynjolfsson** y **Andrew McAfee**, ambos del MIT). **Se trata de una revolución que, a diferencia de la registrada a mediados del siglo XVIII, no está basada en la superación de los límites físicos de la fuerza humana, sino en la superación de los límites mentales.** No es un mundo de máquinas de vapor, sino de súper ordenadores capaces no solo de realizar cálculos a gran velocidad, sino también de pensar de forma racional, interactuar de forma compleja con el hombre o sustituirle en tareas de riesgo.

Si no disponemos de modelos adecuados para gestionar el hipotético desempleo masivo provocado por el avance de las máquinas inteligentes, la sociedad occidental y el mundo en general se enfrentan a profundos desafíos de futuro.

Caminamos de forma decidida hacia un mundo en el que los avances tecnológicos (con la robótica y la inteligencia artificial como ejemplos destacados de este desarrollo) están provocando una explosión de la productividad sin apenas precedentes. También se han incrementado a nivel global la esperanza de vida, la longevidad y la conectividad. También la competitividad entre países, sociedades y modelos de crecimiento. Vamos hacia un mundo en el que el cambio y la adaptación al mismo serán the new normal.

En su ponencia inicial, **Eugene Kandel,** jefe del Consejo Económico Nacional del primer ministro israelí, apuntó claramente el mundo hacia el que vamos: "los países desarrollados están entrando en terra incognita, a una escala sin precedentes. Es como llegar a Marte, solo que hablamos el mismo lenguaje. Las incertidumbres no son únicas, son la combinación de distintas fuentes de incerteza". En efecto, los desafíos son vastos: se divisa una sociedad cada vez más longeva y que cada vez tiene menos nacimientos ("si alguien quiere saber a qué se parecerá el mundo dentro de unos años que mire a Japón"), lo que pone en serio riesgo el sostenimiento de los sistemas de bienestar creados en los países desarrollados durante buena parte del siglo XX. Esta realidad numérica anticipa una realidad laboral y económica: la gente tendrá que trabajar durante más años y tendrá que jubilarse más tarde. Y todo esto en el marco de unos países con bajos niveles de crecimiento pero (paradójicamente) cada vez más abiertos y en abierta competencia unos con otros. Esta combinación supone ya una abierta guerra monetaria entre estados que se disputan el disponer de las economías más competitivas; a su vez, las poblaciones, capitales y corporaciones disfrutan de una movilidad sin precedentes. Como señaló **Kandel,** "los puestos de trabajo migran; aquellos que son de bajos salarios migran a países donde hay bajos salarios, y los empleos de altos salarios suelen quedarse, pero hay una fiera competencia por ellos". Los gobiernos de estos países han de convencerse de que su población puede emigrar si no encuentran perspectivas de futuro adecuadas.

En un mundo en el que las empresas presionan a los ejecutivos para que éstos les proporcionen altos niveles de capital humano es imposible dejar de lado además los posibles e inesperados tech shocks: cambios en la capacidad productiva de un determinado sector que pueden suponer un gran impacto en la demanda de fuerza de trabajo del mismo. De la misma manera que a lo largo del siglo XX las operadoras telefónicas (encargadas de conectar manualmente una llamada) fueron extinguiéndose debido a la automatización de los procesos, es inevitable que en un futuro inmediato nuevos shocks tecnológicos no solo vayan desplazando el trabajo humano en favor de las máquinas, sino que es de prever que este proceso se vaya acelerando a medida que el progreso técnico sea mayor. "No sabemos de dónde vendrán estos shocks ni dónde afectarán al empleo, pero sabemos que afectará masivamente al empleo", añadió **Kandel.** Y sabemos también que a día de hoy aún no disponemos de modelos económicos preparados para digerir este potencial desempleo masivo producto de la cada vez mayor productividad de las máquinas.

Si no disponemos de modelos adecuados para gestionar el hipotético desempleo masivo provocado por el avance de las máquinas inteligentes, la sociedad occidental y el mundo en general se enfrentan a profundos desafíos de futuro. Precisamente para debatir sobre diagnósticos, anticipar escenarios e identificar estrategias y políticas de futuro, el Future Trends Forum (FTF) dividió en tres grandes áreas los asuntos a tratar: **1)** La destrucción creativa; es decir, aquellas tecnologías o avances que supongan un mayor desafío para el empleo. **2)** Competencias, movilidad y mercados de trabajo; es decir, analizar si los sistemas educativos están preparados para asumir los nuevos escenarios, o si estos serán suficientemente efectivos como para mantener lo que podríamos llamar el empleo de clase media. **3)** Capitalismo y el contrato social; es decir, tratar de discernir cómo y hacia dónde evolucionarán el empleo y los mercados de trabajo en esta nueva realidad, y cómo gestionarán los gobiernos las previsibles redes de protección surgidas de este nuevo paradigma.



Eugene Kandel
Jefe del Consejo Económico Nacional del primer ministro israelí.



Chris Meyer
Fundador de Monitor Talent y Patrono de Fundación Innovación Bankinter.

En efecto, nadie ha dicho que el mundo de mañana (que hoy ya se está levantando) vaya a ser fácil. Está lleno de desafíos, riesgos e incertidumbres. Pero como nos ha quedado claro a todos los que asistimos a la 24ª edición del FTF, también está pleno de posibilidades y oportunidades para lograr un mundo más desarrollado. Uno de los lemas de esta edición era "organizándose para la prosperidad", y yo comparto este planteamiento. Nuestra sociedad verá los mayores logros tecnológicos nunca antes concebidos; será posible ampliar la vida humana más allá de lo actualmente posible; las máquinas nos ayudarán a ampliar nuestra capacidad de razonamiento de forma que veamos las cosas con una claridad nunca antes siquiera sospechada. Pero todo ese progreso, toda esa prosperidad, bien pueden no estar repartidos de una forma homogénea en las sociedades. Y esas contradicciones tendrán que afrontarse, queramos o no. Es lo que todos los participantes en el FTF han tratado de abordar en amplias y productivas sesiones de trabajo y debate que en estas páginas trataré de condensar. Las ideas y propuestas salidas de este foro tienen que servir para hacer un mañana mejor. Porque si no, la distopía imaginada en 'Elysium' podría no ser tan inconcebible como queramos creer.



Destrucción creativa

1

Darío Gil
Vicepresidente de Ciencia y Tecnología en IBM Research.

Ramón López de Mántaras
Investigador del CSIC.

Dario Floreano
Director del Laboratorio de Sistemas Inteligentes en Suiza.

Camille Beatty
Emprendedora.



La era cognitiva

Sobre cómo los humanos y las máquinas están forjando el futuro del conocimiento técnico y teórico

Prólogo de **Darío Gil.** Vicepresidente de Ciencia y Tecnología en IBM Research.

Conforme tecnologías como la inteligencia artificial y la robótica se aproximan cada vez más a áreas que consideramos el territorio exclusivo de la capacidad humana, basculamos entre un sincero entusiasmo y una ansiedad profunda. De alguna forma, sabemos que nos afectará.

El debate sobre las consecuencias sociales de este progreso suele plantearse en dos extremos. La versión utópica del progreso tecnológico despliega un paraíso ante nuestros ojos. Según esta visión, las máquinas inteligentes llevan a cabo todo el trabajo y la humanidad puede por fin dedicarse a la contemplación filosófica, la poesía y las artes. La versión distópica del discurso tecnológico nos habla de crear poderes que no podemos controlar, de jugar a ser los dioses de nuestra propia desaparición. Todos hemos visto las películas de Hollywood.

El meollo de la cuestión es que se está dando algo extraordinario en el mundo tecnológico. La web y el internet de las cosas nos ofrecen un conocimiento digital muy amplio—conocimiento que usamos para formar algoritmos capaces de aprender. El poder de estos algoritmos reside en su capacidad de aprender de los datos, en vez de limitarse a seguir instrucciones programadas. Y gracias a nuestras máquinas súper potentes, los algoritmos ahora ya funcionan a la escala y velocidad necesarias para solventar problemas muy complejos. La robótica,

los vehículos sin conductor, el reconocimiento del habla y la imagen, los diagnósticos médicos... las aplicaciones llegarán tan lejos como los patrones que se descubran.

El futuro del conocimiento técnico y teórico está en la gente que trabaja con los sistemas capaces de aprender, en una relación colaborativa que denominamos computación cognitiva. Mejorar nuestra experiencia importa, porque nos permite solucionar problemas en el mundo. Hoy obviamos problemas que podrían solucionarse porque carecemos del conocimiento necesario en el momento preciso. Con la computación cognitiva, esta brecha en el conocimiento podría salvarse. De hecho, el precio que se paga por no saber es alto: no saber qué le pasa a un paciente, no saber dónde encontrar recursos naturales críticos, no saber dónde está el riesgo dentro de una cartera de inversión...

La computación cognitiva abarca sistemas que aprenden a escala, razonan con un objetivo, e interactúan con personas con naturalidad. Lo más importante es que en vez de estar explícitamente programados, aprenden y razonan gracias a su interacción con nosotros y su experiencia en el entorno. Son viables gracias a los avances en una serie de campos científicos a lo largo de los últimos cincuenta años, y son distintos en aspectos clave frente a los sistemas informáticos que les precedían, que eran sistemas deterministas, mientras que los sistemas cognitivos son probabilísticos. Generan no solo respuestas a problemas numéricos, sino también hipótesis, argumentos razonados y recomendaciones sobre cuerpos de datos más complejos y útiles.

Es más, los sistemas cognitivos entienden el 80 por ciento de los datos del mundo que los informáticos definen como “no estructurados”. Esto les permite mantener el ritmo del volumen, complejidad e imprevisibilidad de la información y los sistemas en el mundo moderno. Nada de esto implica conciencia o autonomía por parte de las máquinas. Al contrario, consiste en aumentar la capacidad humana de entender (y reaccionar ante) los complejos sistemas sociales. Esta inteligencia aumentada es el siguiente y necesario paso en nuestra habilidad de aprovechar la tecnología para obtener más conocimiento, impulsar nuestra experiencia y mejorar la condición humana. Por eso representa no sólo una tecnología nueva, sino el inicio de una nueva era tecnológica, empresarial y social: la Era cognitiva.

Trabajar con un sistema cognitivo es un diálogo, una relación simbiótica. ¿Qué aportan las personas? Aportan los problemas, el contexto, la experiencia, el sentido común y sus valores ante las decisiones. El sistema cognitivo aporta su capacidad de análisis y descubrimiento, que no tiene par a la hora de vincular ideas y recabar evidencia de entre todo el conocimiento digital. Es precisamente así como Watson, nuestro primer sistema cognitivo, funciona con más de una docena de institutos oncológicos líder para acelerar la capacidad de los profesionales clínicos de identificar y personalizar las opciones de tratamiento para los pacientes. Pongamos que el número medio de artículos que un investigador médico lee al año está en la magnitud de las centenas. Podría parecer mucho, hasta que uno descubre que la cantidad de artículos de investigación médica que se publican todos los años son cientos de miles. Watson ya ha leído y vinculado más de 23 millones de resúmenes médicos en el repositorio de Medline. El sistema busca reducir de semanas a minutos el tiempo que se tarda en traducir la información fina del ADN, entender el perfil genético de una persona y recabar información relevante de la literatura médica. El análisis resultante permite que los médicos persigan con precisión las mutaciones genéticas causantes del cáncer en cada paciente concreto. Watson completa la revisión del material genético y la literatura médica en cuestión de minutos, produciendo un informe y visualización de datos del caso del paciente, e información clave basada en la evidencia sobre medicamentos que potencialmente podrían ser pertinentes para el perfil de ADN de un paciente concreto. El profesional clínico puede entonces evaluar la evidencia y establecer si una terapia personalizada podría ser más eficaz que los cuidados estándar para ese paciente concreto.





Este ejemplo simplemente ilustra que la dramatización tan cacareada del "hombre frente a la máquina" es una distracción, y reposa sobre una ficción fascinante pero equivocada. Los sistemas cognitivos no son nuestra competencia. Ni la ciencia ni la economía da pie a dichos miedos. Los sistemas cognitivos, tal y como existen a día de hoy, son una herramienta para profundizar en la relación que realmente importa: la relación entre los humanos y el mundo. En el siglo XXI, conocer todas las respuestas no hará brillar a nadie—pero la capacidad de hacer mejores preguntas será el indicativo del verdadero genio.

No obstante, debemos seguir dando forma al efecto de la computación cognitiva en el trabajo y el empleo. Al igual que otras tecnologías, la informática cognitiva cambiará la naturaleza del trabajo que desempeñan las personas. Nos ayudará a llevar a cabo algunas tareas con mayor rapidez y precisión. Abaratará muchos procesos y los hará más eficientes. Y también superará a las personas en ciertas tareas, lo que ha pasado desde el inicio de las civilizaciones. Lo que siempre ha sucedido es que se han encontrado nuevas aptitudes más valiosas, y las personas y las instituciones se han adaptado y evolucionado. No hay razón por la que pensar que esta vez será distinto. De hecho, dado el crecimiento exponencial en conocimiento, descubrimiento y oportunidades que abre la era cognitiva, tenemos todos los motivos para creer que el trabajo de las personas será más interesante, desafiante y valioso.

Es igualmente importante la necesidad de que haya controles y salvaguardas sociales. Una vez más, dichas preocupaciones no son exclusivas de los sistemas inteligentes. Las preguntas sobre seguridad (tanto individual como institucional) surgen con cada tecnología transformadora, desde los automóviles hasta los fármacos y los teléfonos móviles. Estos temas ya son urgentes, y seguirán siéndolo conforme se desarrollen las tecnologías cognitivas. Los alimenta sobre todo la actual y radical democratización de la tecnología, motivada por la rápida expansión de redes y la nube, y la consiguiente reducción de costes. Creemos que la respuesta no consiste en intentar limitar dicha democratización, sino más bien en adoptarla, al tiempo que se diseñan sistemas cognitivos que integran la privacidad, seguridad y control humano.

Quisiera terminar este escrito haciendo mención expresa de los miedos de verse reemplazados por las máquinas inteligentes, y subrayando la necesidad de un compromiso social y de una política democrática para dar forma al destino de las tecnologías que creamos. Para comunicar esta idea, hagamos un experimento, aunque sea mentalmente. Pongamos que nos dicen que hay un nuevo sistema de crianza de niños. Los expertos que lo han creado ofrecen al mundo evidencia persuasiva de que el sistema aconseja siempre mejor sobre crianza de lo que la mayoría de nosotros somos capaces. Espero que consideren obvio que hablar de que el sistema sustituya a los padres es absurdo. Desde luego que personalmente pienso que independientemente de cuán bueno sea el sistema, nunca aceptaría que me sustituyan como padre de mis dos hijas. La crianza, las relaciones, el aprendizaje, el descubrimiento, la creación no se pueden entender de forma simplista como medios para alcanzar un fin. Para las personas, son fines en sí mismos, y en sociedades libres y plurales su significado y valor no lo determina sólo el progreso tecnológico. Es una decisión que nosotros, las personas, tomamos. ¡Atención ante los futuros utópicos y distópicos que se atribuyen a los avances tecnológicos! Lo que a menudo revelan es la visión del mundo del mensajero.

La creación de la tecnología para ir más allá de lo que nuestros músculos podían hacer nos liberó de la monotonía del trabajo físico a perpetuidad, y a través de la Revolución Industrial, transformó el mundo. La creación de tecnología para mejorar y aumentar las capacidades de nuestras maravillosas mentes tiene el potencial de ser aún más transformadora.



Durante las jornadas de Fundación Innovación Bankinter se trató de responder a la pregunta de qué tecnologías serán las que tendrán un mayor impacto en cuanto a la destrucción de empleo; o si la capacidad de creación de trabajo de las mismas podrá compensar de alguna manera este balance. También se preguntó acerca de si estas tecnologías estarán limitadas a regiones o individuos específicos, y se trató de medir la probabilidad de que en estos avances participen los países más pobres. Quizás con una opción que se divisa en el horizonte (los robots coworkers, que acompañan pero no sustituyen) todas estas preguntas no tengan demasiado sentido.

Jibo es un pequeño robot doméstico desarrollado en 2014 gracias a una exitosa campaña de crowdfundig por un grupo de científicos, desarrolladores y empresarios estadounidenses. Según el propio lema de la compañía se trata del primer "robot social para el hogar". Entre otras capacidades, Jibo puede ver gracias a dos cámaras de alta resolución y su avanzado software de reconocimiento facial, puede escuchar por medio de un sistema de micrófonos de 360 grados, puede aprender gracias a sus algoritmos de inteligencia artificial, puede hablar, ayudar en algunas tareas diarias (agenda, mensajería…) e incluso contar un cuento a los niños antes de irse a dormir. Es solo un primer paso en la aún incipiente industria de la robótica y la inteligencia artificial, pero resulta asombroso el nivel de complejidad que han alcanzado ya estas máquinas, y casi todos los expertos presentes en el FTF coincidieron en señalar que la capacidad de mejora en este campo es casi ilimitada y (lo que es mejor) estará a nuestro alcance en el plazo de unos años. No es difícil aventurar que en un futuro no muy lejano futuras versiones de Jibo (u otro robot distinto) ya no solo echarán una mano en casa, sino que serán capaces de realizar actividades complejas propias de un empleado del hogar.

El desarrollo de la inteligencia de las máquinas es evidente. En opinión de **Darío Gil,** vicepresidente de Ciencia y Tecnología en IBM Research. En su opinión, "estamos en medio de un cambio hacia una transformación muy importante en el mundo de la computación. Durante años hemos estado fabricando calculadoras (ábacos, ordenadores personales…) pero la transición que vivimos ahora es que estamos empezando a fabricar sistemas capaces de aprender". Ya no se trata por tanto de máquinas capaces de almacenar información y procesarla a una determinada velocidad. Ni siquiera se trata de hacer esa misma tarea a una velocidad infinitamente más rápida de lo que hasta ahora lográbamos hacer. No. Es un nuevo paradigma. Las máquinas capaces de aprender son ya una realidad incipiente en la economía y la sociedad. Su incorporación a los procesos productivos, aún casi en una fase de pruebas, modificará profundamente la forma en

Darío Gil
Vicepresidente de Ciencia y Tecnología en IBM Research.



El desarrollo de la inteligencia de las máquinas es evidente.

la que los seres humanos trabajan y cómo éstos se relacionan con las máquinas.

"Ningún individuo ni ninguna institución podrán ignorar esta tendencia transformadora", anticipó Gil, quien demostró los grandes avances alcanzados ya en el campo del reconocimiento de patrones: caras, idiomas, expresiones... A día de hoy hay máquinas que ya pueden aprender, siquiera de una forma limitada, con la interacción con seres humanos. Aunque especialistas en inteligencia artificial como **Ramón López de Mántaras** (investigador del CSIC) creen que los avances no son aún tan esperanzadores como otros parecen apuntar ("estamos lejos de que una máquina pueda comprender realmente una conversación"), hay señales esperanzadoras respecto a la consecución de máquinas que puedan desarrollar actividades intelectuales de cierta complejidad y riesgo.

¿Qué áreas económicas y laborales van a ser las más impactadas en un plazo corto y medio por este desarrollo de la inteligencia artificial? Piensa en el mundo y clasifica sus problemas como un asunto de detección de patrones. Si miras a la conducción de vehículos, por ejemplo, ¿puede ser analizada como un asunto de reconocimiento de patrones? Si la respuesta es sí, entonces será un sector impactado. No es ciencia ficción. Al menos no del todo. Desde

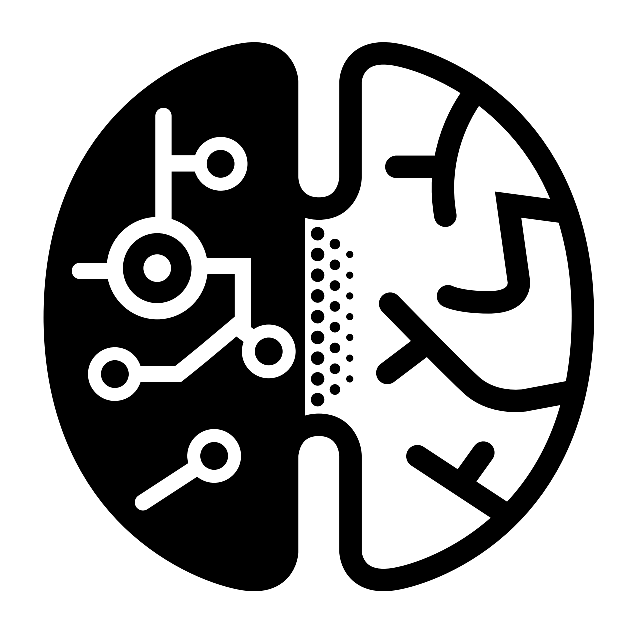
¿Qué áreas económicas y laborales van a ser las más impactadas en un plazo corto y medio por este desarrollo de la inteligencia artificial?

Ramón López de Mántaras
Investigador del CSIC.



el año 2012, el gigante tecnológico Google está desarrollando un proyecto de conducción automática (el Google Driverless Car), que más allá de polémicas y limitaciones evidentes está demostrando ser un sistema relativamente seguro. ¿Cuántos puestos de trabajo relacionados con el transporte podrían verse afectados si efectivamente se lograse desarrollar un sistema automatizado fiable, asequible y eficiente? En función de su capacidad para extenderse por sectores y países este impacto estaría acotado, pero su potenciales es teóricamente ilimitado. ¿Qué empresa no querría un camionero o un taxista que nunca se cansa, no comete errores y no pide un aumento de sueldo?

"En los últimos años hemos visto más avances a la hora de resolver problemas en el reconocimiento de patrones del lenguaje o en el de imágenes que en todas las anteriores décadas juntas", según explicó **Darío Gil**, quien también apuntó a que se están logrando notables mejoras en la capacidad de interacción de las máquinas a través de sistemas de aprendizaje. Es la conocida como computación



cognitiva; es decir, aquella que permite al ser artificial adquirir destrezas y aprendizaje a partir de la práctica. –Uno de los mejores ejemplos de esto es un proyecto de robots capaces de aprender a través de la interacción. Máquinas capaces de entender las órdenes de su interlocutor, llevarlas a cabo y acumular experiencia. Capaces de responder correctamente a la pregunta "¿Cuál de estos objetos es azul?", identificarlo y cogerlo. Para acto seguido realizar satisfactoriamente una tarea por completo distinta: "ahora coge ése objeto" (viendo cómo el ser humano señalaba el mismo).

¿Cómo es posible haber llegado a estos niveles de reconocimiento de patrones? El secreto está en la proliferación y el acceso a "bancos de datos masivos" (fruto de la cada vez mayor extensión de la World Wide Web y el Internet de las cosas) mediante los cuales las máquinas pueden "entrenar" y los desarrolladores pueden encontrar los algoritmos adecuados que las ayuden a aprender.

El coste de la computación está descendiendo "dramáticamente".

"En los 80 estos bancos de datos simplemente no existían", recalcó Gil, para quien gracias a estas herramientas se están logrando cada vez patrones de reconocimiento cada vez más y más efectivos.

Otra tendencia que está disparando el nivel de las máquinas con capacidades cognitivas es **el coste de la computación, que está descendiendo "dramáticamente".** Los microprocesadores cada vez son más potentes y logran incrementar sus niveles de computación de forma exponencial. El ordenador más potente en el año 2011, que podría ocupar el espacio de una gran habitación, hoy podría meterse en un armario cualquiera, y dentro de apenas unos años en el tamaño de un iPad. ¿Cómo es posible esta capacidad de mejora continuada y acelerada? Una de las claves es la gran cantidad de talento e inteligencia humanos destinados a este sector tecnológico. Cada año, cientos, si no miles de nuevas start-ups se baten en un mercado ultracompetitivo como es el de la computación y la velocidad de cálculo. Toda esa competencia redunda en un incentivo claro por ser más y más rápidos con materiales más baratos, de tamaño más reducido y más eficientes.

Toda esta computación cognitiva, a medida que vaya alcanzando niveles más altos de sofisticación, irá introduciéndose en los procesos productivos, con su consiguiente impacto en el empleo. Esto anticipa un futuro mercado laboral lleno de máquinas y muy distinto al que ahora conocemos: "El futuro del expertise estará definido por personas y máquinas trabajado de forma colaborativa" en opinión de **Darío Gil**. Los humanos serán quienes identifiquen los problemas a resolver, quienes aporten los valores, mientras que los sistemas con capacidad de aprendizaje utilizarán su "incomparable" capacidad para cruzar datos y conocimientos para hacer descubrimientos. ¿Esto supondrá la eliminación de los humanos como factor trabajo? No; la tendencia será a trabajar codo con codo, aprovechando las especiales habilidades de unos y otros. Son por ejemplo máquinas encontrando y mostrándole a directivos en Bolsa las mejores oportunidades de inversión a partir de unos parámetros fijados de antemano (empresas infracapitalizadas, del sector

TIC, que han aumentado sus ventas en el último año...). Las posibilidades son infinitas, y nada mejor para delimitarlas que una máquina con una incomparable capacidad de computación y, a la vez, de interactuar con las personas.

> Y es que ha surgido un nuevo tipo de robot: los inteligentes, capaces de improvisar a partir de lo desconocido e interactuar con su entorno de una forma práctica.

Al margen de la computación cognitiva, la otra gran tendencia tecnológica analizada en el FTF fue la robótica, de la mano de Dario Floreano, director del Laboratorio de Sistemas Inteligentes en Suiza. Los robots nos han acompañado durante más de 50 años, permitiendo mecanizar procesos productivos que han revertido en mejores productos, a mejor precio y disponibles para un mayor número de consumidores en todo el mundo. Hasta ahora los robots han sido, esencialmente, manufactureros. Y lo son todavía: "Alrededor de 260.000 robots manufactureros son vendidos cada año", explicó Floreano, quien detalló que este mercado experimenta crecimientos anuales del entorno del 25%.

Pero en los últimos 15-20 años ha habido un cierto movimiento en los laboratorios que especializados en robótica. **Y es que ha surgido un nuevo tipo de robot: los inteligentes, capaces de improvisar a partir de lo desconocido e interactuar con su entorno de una forma práctica.** Los robots están







Dario Floreano
Director del Laboratorio de Sistemas Inteligentes en Suiza.

Camille Beatty
Emprendedora.

siendo cada vez más capaces de aprender, de reconocer su entorno y de interactuar con los seres humanos, lo que está posibilitando que las máquinas estén empezando a salir de entornos controlados (debido a su potencial peligrosidad) para extenderse a la sociedad en su conjunto.

Pero la robótica de última generación históricamente ha sido una actividad con unos precios sencillamente inalcanzables para el gran público ¿Cómo es posible esta extensión más allá de los centros de desarrollo e innovación? La clave son los precios de los sensores y otros componentes esenciales para la existencia de estas máquinas inteligentes están a su precio más bajo de la historia. "Llevo más de 25 años dedicándome a la robótica, pero solo en los últimos años se han empezado a generalizar sensores y cámaras a bajos precios", explicó. Que la robótica ha alcanzado un precio tan asequible que casi cualquiera puede acceder a ésta lo demuestra la joven emprendedora Camille Beatty, fundadora de una pequeña empresa familiar especializada en la fabricación de robots (trabajo que Camille y su familia realizan en el garaje de su casa).

A diferencia de los tradicionales robots "manufactureros" de los últimos 50 años, la nueva tendencia nos dirige hacia la proliferación de robots "de servicios",. Esta nueva ola de máquinas no va a estar aquí en 15 años; van a llegar en cinco años, ya se están desarrollando. Son muchos los ejemplos de este tipo de maquinaria. Las tendencias más interesantes que se darán en robótica son:

- **1. Los robots co-workers** (compañeros de trabajo), máquinas cuya función es facilitar o añadir precisión al trabajo que (sin embargo) han de realizar los seres humanos. "Ayudan a las personas a producir bienes de una forma más precisa, más rápida y con un coste menor; pero no sustituyen a los humanos, sino que les acompañan".

- **2. Los robots vestibles** (weareables). Son por ejemplo arneses súper sofisticados que permiten a un trabajador en una cadena de montaje alcanzar una precisión más allá de lo humano, o trabajar desde posturas y posiciones inconcebibles para una persona sin poner en riesgo su integridad física. Son también cirujanos mecánicos que, manejados directamente por los seres humanos, permiten trabajar con unos niveles de sensibilidad, seguridad y precisión sin precedentes.

- **3. Los drones.** Sus posibilidades son innumerables y cada vez se les encuentran nuevas potencialidades. "Son el sector de mayor crecimiento dentro de la robótica en términos de unidades vendidas", indicó, debido a la multitud de usos que se les han encontrado: "Se usan para la elaboración de mapas, para la arquitectura, para la industria del cine, en las industrias de la minería y la agricultura…". El crecimiento de este sector podría verse limitado solo por aspectos como la regulación de la privacidad personal, toda vez que imaginar un mundo plagado de drones que sobrevuelen nuestras cabezas permite imaginar usos espurios relacionados con el espionaje o la simple invasión de la intimidad.

Robots inteligentes, al contrario que los robots manufactureros no substituirán a los seres humanos como fuerza de trabajo, sino que trabajarán y colaborarán con nosotros, incrementando nuestra productividad.

Esta nueva generación de robots inteligentes, al contrario que los robots manufactureros no substituirán a los seres humanos como fuerza de trabajo, sino que trabajarán y colaborarán con nosotros, incrementando nuestra productividad. Desde un inicio no están diseñados para ser entes autónomos, sino que su misión será completar o mejorar el trabajo de las personas, por lo que no serían de esperar masivas sustituciones de máquinas por empleados. En este escenario nuestros expertos coincidieron en imaginar un futuro cercano en el que cada trabajador contará con uno o varios robots a su alcance como compañeros, de forma que ayudarán al humano a realizar un trabajo más efectivo, eficiente y preciso.Esta nueva generación de máquinas están diseñados para hacer nuestra vida mejor.

Pero esta mejora no será, según estos expertos, homogénea en el mundo. De hecho hay un serio riesgo de aumentar la brecha entre ricos y pobres, entre trabajadores con altos niveles formativos (más proclives a aprovecharse de las ventajas de estas nuevas máquinas inteligentes) y aquellos con bajos niveles. "Los primeros profesionales en hacer uso de estas tecnologías son cirujanos, oncólogos, que son quienes han tenido las destrezas y la capacidad económica de acceder a las mismas. Es una gran preocupación que la brecha pueda ampliarse", señaló **Darío Gil**, quien también incidió en el hecho preocupante de que hasta el momento estos avances técnicos se están concentrando sobre todo en países de habla inglesa.





Aptitudes, movilidad y mercado de trabajo

2

Tammy Erickson
Profesora en la London Business School.

Tom Gilovich
Psicólogo de la Universidad de Cornell.

John Martin
Asesor para Asuntos de Mercado Laboral
de los gobiernos irlandés y francés.



Aptitudes, movilidad y mercados laborales

Prólogo de **John Martin.** Asesor para Asuntos de Mercado Laboral de los gobiernos irlandés y francés.

La oferta y la demanda de los mercados laborales de la OCDE se están ajustando a shocks significativos. La Gran Recesión provocó un aumento considerable del desempleo en muchos países y el proceso de reversión no ha hecho sino empezar.

Sin embargo, hay un legado importante de desempleo a largo plazo, personas a quienes les cuesta volver a encontrar trabajo. Al mismo tiempo, los mercados laborales se están enfrentando a cambios estructurales importantes. El vertiginoso cambio técnico asociado con la revolución de las TIC y la era de la inteligencia artificial que se avecina una vez más han despertado el fantasma del desempleo tecnológico a gran escala. La globalización, combinada con el cambio técnico que aumenta la demanda de mano de obra altamente cualificada a costa de los trabajadores con un nivel de cualificación medio o bajo, ha generado una creciente desigualdad de beneficios e ingresos. Los crecientes flujos migratorios han sumado presión a los acontecimientos. Por último, queda el desafío

general de ajustarse a una población y fuerza laboral que envejecen rápidamente.

Un factor clave a la hora de afrontar con éxito l os desafíos es asegurarse de que la población en edad laboral tiene las aptitudes necesarias para afrontar requisitos laborales cambiantes, y que las empresas y los empleados dan la suficiente prioridad a invertir lo necesario en aptitudes. Pero para ello, es importante tener información precisa y actualizada de las aptitudes existentes, tanto cognitivas como de otro tipo, y cómo se espera que evolucionen los requisitos de aptitudes en línea con los cambios en la demanda. Además, es fundamental divulgar esta información ampliamente en instituciones educativas y formativas, entre trabajadores y empresas, de tal forma que se puedan tomar las decisiones oportunas sobre la inversión en aptitudes.

La tarea no es despreciable, dado que los datos comparables sobre aptitudes y cuáles son requeridas en distintos países son escasos sobre el terreno. Sin embargo, una gran encuesta internacional sobre aptitudes que ha llevado a cabo recientemente la OCDE es de gran ayuda. Pasaré ahora a describir brevemente la encuesta y subrayar algunos hallazgos clave.

La encuesta de la OCDE sobre las aptitudes de los adultos[1]

La encuesta se llevó a cabo entre 2011 y 2012, en 22 países de la OCDE, y actualmente se está terminando en 6 más. Muestras grandes y representativas de adultos entre 16 y 64 años de edad se encuestaron en todos los países, y la base de datos está formada por 200.000 encuestados que contestaron. La encuesta media su nivel de alfabetización, nociones de cálculo aritmético y familiarización con las TIC[2] y recogía un conjunto amplio de información de referencia sobre las características personales de los encuestados, sus resultados educativos y laborales y cómo utilizan sus aptitudes en el trabajo.

La encuesta es muy rica en datos e información útil para elaborar políticas. Entre sus muchos hallazgos, yo destacaría los siguientes, por guardar una relación clara con el tema de esta conferencia[3]:

1. **Al igual que los pobres, las personas poco cualificadas siempre estarán ahí.** El tamaño de la población adulta poco cualificada es significativo en todos los países, y en algunos países encuestados es incluso alarmante. El hecho de que una cantidad ingente de adultos en edad de trabajar en muchos países de la OCDE tengan tan pocas aptitudes debería ser un motivo de preocupación grave para quienes elaboran las políticas. También es preocupante que haya bolsas amplias de jóvenes con pocas aptitudes en algunos países. Estos jóvenes suponen la verdadera "generación perdida" y ayudarles a adquirir más aptitudes y más pertinentes debe ser una prioridad en la lucha contra el alto desempleo juvenil.

2. **Las aptitudes de familiarización con las TIC escasean, sobre todo en el nivel de competencia más alto[4].** Es sorprendente que la proporción de adultos en edad de trabajar con niveles altos de competencia en TIC sea tan bajo en todos los países: en ningún país superaban el 10% de los adultos encuestados. No sorprende que los jóvenes fueran mejores que sus mayores en competencia con las TIC, pero incluso en este grupo, uno de cada tres tenía el nivel de competencia más bajo.

   Aumentar la reserva de aptitudes en TIC y asegurarse de que estas aptitudes se distribuyen de forma más igualitaria entre la población en edad laboral debe ser parte fundamental de las estrategias futuras sobre aptitudes si los países de la OCDE quieren mantener el ritmo de la ventaja competitiva en el comercio internacional de bienes y servicios.

3. **Para los trabajadores de más edad, la imagen de las aptitudes es preocupante.** Parece que un nivel alto de competencia en alfabetismo,





nociones de cálculo aritmético y TIC llega a su máximo en torno a los 30 en casi todos los países y después baja regularmente con la edad. Es extremadamente complicado motivar a los trabajadores de mayor edad y a sus empresas para que inviertan más en las aptitudes de estos. La lección que extraigo de esto es que es vital invertir más en mejorar las aptitudes durante los años intermedios de la vida profesional, entre los 30 y los 50 años.

No será fácil conseguirlo ya que en este mismo periodo hay que combinar, tarea nada fácil, la carrera profesional con las responsabilidades familiares en la mayoría de los casos, sobre todo mujeres.

4. **Los trabajadores poco cualificados pierden a todos los niveles.** No sólo pierden en términos de acceso al empleo en general y en particular al empleo que abre puertas a una buena carrera profesional. La encuesta muestra claramente que también pierden, y mucho, en términos de tasa de participación en una educación y formación posteriores y en formación en el trabajo. Las empresas de todos los países de la OCDE invierten mucho más en formar a los trabajadores con mayor cualificación que a los trabajadores de menor cualificación. Esta tendencia agrava el desempleo tecnológico que pueda darse. Por tanto, generar los incentivos que permitan que tanto los trabajadores poco cualificados como sus empresas inviertan más en sus aptitudes debe ser una prioridad máxima. Aunque no sea tarea fácil.

En resumen, esta encuesta pionera de la OCDE pone de manifiesto las muchas lagunas que hay en aptitudes y que hay que solventar sin demora para que los países de la OCDE sigan ofreciendo suficientes oportunidades de empleo a sus poblaciones y se haga camino hacia la reducción de la desigualdad. Si quienes elaboran las políticas no asignan la prioridad necesaria, la amenaza del desempleo tecnológico a gran escala podría convertirse en realidad.

1. El título completo de la encuesta es Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de Adultos (PIAAC).
2. En sentido estricto, encuestaba su aptitud para solucionar problemas en un entorno rico, tecnológicamente hablando, es decir, su capacidad de usar las herramientas de las TIC para solucionar problemas prácticos.
3. En **Pronóstico de aptitudes de la OCDE 2013: Primeros resultados de la encuesta sobre las aptitudes de los adultos,** editado por la OCDE, encontrará una descripción completa de la encuesta y los primeros resultados.
4. Véase OCDE (2015), **Adultos, ordenadores y resolución de problemas: ¿qué problema hay?** editado por la OCDE.



'Gattaca' (Andrew Niccol, 1997) es otra película estadounidense de ciencia ficción ambientada en un futuro no muy lejano, en el que el ser humano entre otras cosas ha aprendido a controlar la ingeniería genética hasta el punto de diseñar a la carta los nacimientos. En ese mundo, los gobiernos controlan hasta tal punto los procesos productivos y la estructura social que cada ser humano llegado al mundo lo hace con una misión preconfigurada: los humanos genéticamente perfectos son los únicos capacitados para actividades como el viaje al espacio; en cambio, aquellos considerados menos aptos han de ganarse la vida con empleos de menor cualificación y valor social. En esta sociedad futurista se anularía así los factores de azar e incertidumbre que la selección natural ejercían en el ser humano. Y se anularía también la capacidad de improvisar y salirse del guión establecido.

Por suerte o por desgracia, en nuestro futuro próximo no es factible, realista ni deseable esperar que exista un gobierno como el de 'Gattaca' capaz de asignar de forma eficiente todos los recursos humanos disponibles. Sin embargo, la práctica totalidad de expertos presentes en el FTF coincidieron en afirmar que **se avecina un cambio de paradigma económico-tecnológico que hará imprescindible enfrentarnos a desafíos nunca vistos, al menos con esa magnitud.** La llamada Segunda Edad de las Máquinas supondrá con una alta probabilidad, como ya se ha señalado en los capítulos previos, la destrucción (o modificación radical) de millones de puestos de trabajo que hasta ahora han venido desempeñando las personas, pero que es de esperar que en pocos años los lleven a cabo las máquinas.

Se avecina un cambio de paradigma económico-tecnológico que hará imprescindible enfrentarnos a desafíos nunca vistos, al menos con esa magnitud.

La revolución tecnológica e industrial en la que ya estamos sumergidos permite entrever que debido a la progresiva maquinización de los procesos productivos millones de trabajadores se verán empujados al desempleo. Y no solo esto, sino que millones también serán virtualmente inempleables si no se abordan estas tendencias como un desafío de primera orden para los estados y las organizaciones internacionales. Los aumentos de la productividad y el bienestar que a buen seguro están por llegar corren el riesgo de no estar mínimamente bien distribuidos entre la población si los sistemas de educación y formación profesional no son capaces de dar el salto con el que ponerse a la altura de los cambios que ya se están produciendo.

"El significado es el nuevo dinero"

Tammy Erickson, de la London Business School, lleva más de 30 años estudiando la capacidad y el potencial de innovación de las organizaciones, así como las tendencias de futuro en el mercado laboral. Cinco son las cosas que cree que "específicamente" cambiarán en los próximos años a medida que nos adaptamos a las nuevas tecnologías que están llamando a las puertas. 1) La cuestión fundamental que los líderes del futuro han de plantearse, con el fin de llegar a levantar una organización grande, que pueda alcanzar la categoría de "icónica", es cómo aprovechar al máximo la inteligencia (Tecnológica y humana). Antes, en el siglo XX, las compañías icónicas eran (Ford, Arcelor Mittal...) eran aquellas capaces de hacer algo a gran escala y hacerlo al menor coste posible; para ello era

necesaria la especialización de la mano de obra y la estandarización de los procesos. Pero ese paradigma ha cambiado para las empresas que hoy quieran ser icónicas en el futuro; simplemente ya no tienen sentido. **Las compañías que hoy nos interesan son aquellas más creativas e innovadoras a la hora de aprovechar la inteligencia.** El tipo de preguntas para las corporaciones del futuro va más en el sentido de romper ideas prestablecidas "que ayuden a que las personas mantengan sus mentes abiertas", o saber hacer las preguntas adecuadas "que comprometan las mentes de las personas".

Aquí entra en juego el concepto de la "capacidad de colaboración", que supone adoptar una estructura corporativa radicalmente distinta a cómo se han organizado las empresas durante el siglo pasado (sistemas muy jerárquicos, poco flujo de información). Las empresas innovadoras del futuro, entre otras cosas, lo serán en el ámbito de su organización interna, y en cómo éstas son capaces de aprovechar al máximo la materia gris de todos sus recursos humanos y tecnológicos. ¿Y cómo puede atraerse todo ese talento, retenerlo y sacarle el máximo provecho?

1. Una de las ideas más sugerentes de la profesora Erickson es que la cantidad de dinero con la que se retribuya al empleado ya no será un factor primordial para lograr de él su mejor resultado. El conseguir aportarle un "significado", un propósito a su trabajo sí lo será. Para el tipo de esfuerzos que serán esenciales en el trabajo del futuro, será más importante la motivación y la autorrealización que el puro y duro incentivo económico, y los líderes que mejor identifiquen estas claves estarán mejor predispuestos para que su compañía realmente marque la diferencia.

2. La necesidad de reestructurar la forma en que organizamos el trabajo. Éste pasaría de estar estructurado en grandes roles a estarlo en tareas. Es decir, un trabajo que se puede hacer en cualquier sitio y a cualquier hora. Lo importante es que acabe efectivamente hecho.

Tammy Erickson
Profesora en la London Business School.



Las compañías que hoy nos interesan son aquellas más creativas e innovadoras a la hora de aprovechar la inteligencia.

Esta nueva concepción supondría muchas ventajas en aquellos sectores y actividades donde se pudiera adaptar, tal y como se explicó en el FTF: Da más posibilidades a las personas para elegir lo que prefieren hacer, permite centrarse con mayor precisión en aquellos aspectos en los que sería conveniente

El trabajo del futuro no hará desaparecer el puesto de trabajo a tiempo completo, pero es probable que lo reduzca a su mínimo y lo vaya sustituyendo por trabajos asociados a tareas concretas, con espacios y tiempos más delimitados.

incorporar más tecnología, permite una mayor movilidad dentro de cada empresa...

- **3.** Sacar provecho de la tecnología para implementar la forma en que se integran las tareas. Durante muchos años las empresas se han dedicado a elaborar planes, horarios, calendarios... pero hoy en día la comunicación es más fácil, barata y accesible que nunca, lo que permite la coordinación casi instantánea desde cualquier punto. La innovación de muchas empresas del futuro en su camino por sacar lo mejor de todos sus empleados puede venir por el lado de ir más allá de la localización física tradicional del puesto de trabajo, o de la jornada de trabajo tal cual la hemos entendido hasta ahora.

Este potencial de la tecnología para cambiar la forma en que se llevan a cabo las tareas sería, de esta forma, el catalizador para un cuarto planteamiento:

- **4.** La forma en que las personas individuales se relacionan con el trabajo. ¿Todos seremos de alguna forma espíritus libres en nuestra relación con nuestras empresas? No se trata tanto de una generalización de este tipo de relación laboral como de una cada vez mayor extensión de la misma, así como de una progresiva diversificación. Por ejemplo, ahora en un periódico son sobre todo los fotógrafos y los redactores quienes trabajan en condiciones de freelance. En un futuro, tal vez, estas condiciones de mayor flexibilidad, en cada caso con sus particularidades, podrían extenderse a otros departamentos y secciones hasta ahora íntimamente ligadas al núcleo de cada empresa editorial. **El trabajo del futuro no hará desaparecer el puesto de trabajo a tiempo completo, pero es probable que lo reduzca a su mínimo y lo vaya sustituyendo por trabajos asociados a tareas concretas, con espacios y tiempos más delimitados.** No se trata tanto de una precarización del empleo, sino la forma que tendrán los trabajadores capaces de aportar un gran valor añadido de hacerlo en muchas empresas y muchos proyectos distintos. Estos nos lleva a una idea de las mejores empresas del futuro como "unas grandes agencias de talento", a la manera de como lo hace Holywood con sus mayores estrellas, sus técnicos y los trabajadores de la industria del cine. Pero esta nueva configuración del empleo no se ciñe solo a sectores con alto valor añadido o empleos de base intelectual. Ya hay empresas manufactureras, tal y como señaló la profesora Erickson, en las que seis de cada diez empleados trabajan sobre la base de un moderno sistema de tareas.

- **5.** Entender cómo se crea el verdadero valor en el trabajo. La clave no está tanto en instruir o dirigir a cada empleado para hacer una determinada labor. No. Los líderes que serán referencias en el futuro serán capaces de generar en sus trabajadores la voluntad de

dar lo mejor de sí mismos en el trabajo con su "esfuerzo discrecional"; éste será el que marque las diferencias entre unas empresas y otras. Serán más exitosas aquellas que sean capaces de obtener de sus empleados un esfuerzo, una capacidad y un talento diferencial. Y no solo que sean capaces de obtenerlo, sino alentarlo, aprovecharlo y sacarle rendimiento. Hay pocas mejores maneras de tener una empresa innovadora que el lograr que sus empleados quieran, por su propia voluntad, contribuir de forma activa en que ésta mejore. Esto lo saben bien en Schibsted, una multinacional de matriz noruega especializada en la prensa escrita (diarios, revistas) y los anuncios clasificados. Desde hace años, buena parte de sus mejores innovaciones (que han convertido al grupo en líder en el norte de Europa) proceden de sus propios empleados de base, gracias a que se han articulado distintos sistemas internos para que las buenas ideas de éstos puedan llegar a aplicarse. Uno de ellos se ha demostrado, pese a su aparente sencillez, toda una fábrica de buenas ideas: una simple pizarra en medio de la redacción, en la que cada trabajador puede escribir sus ideas. Luego éstas se debaten y, si se estima oportuno se llevan a cabo. En el caso de que se hayan demostrado valiosas, el reconocimiento será para el empleado que propuso aquellos cambios innovadores. No se trata de dinero, ni de otros incentivos. Sino de "significado", darle a las personas la capacidad de sentir que participan de algo mayor que ellos mismos; un propósito.

Las aptitudes, claves del mercado laboral del futuro

Pero más allá de las tendencias de futuro que ya se avistan, en Europa y los países desarrollados en general se encaran desafíos que hoy ya son una dificultad para alcanzar un mercado de trabajo eficiente, efectivo y sostenible. Hay encima de la mesa importantes obstáculos para ello, como es el hecho de que áreas económicas enteras como la Eurozona se enfrentan a periodos prolongados con altos porcentajes de desempleo. Otro de los desafíos tiene que ver con el hecho de que Europa (occidente en general) se configura como sociedades cada vez más envejecidas, y por lo tanto también lo son sus fuerzas productivas. ¿Están preparadas las opiniones públicas, las autoridades y la propia estructura productiva de Occidente para gestionar una crisis de ese calibre? Además, como dificultad añadida se sitúa el hecho de la gran distancia entre las aptitudes y capacidades de unos ciudadanos y otros; así como de unas zonas geográficas y otras.

La crisis económica mundial ha reconfigurado en cierta manera el mercado de trabajo europeo de una forma profunda. En unos países (los llamados del sur) más que en otros. En su conjunto, la tasa de desempleo de la UE-28 ha pasado del entorno del 7% antes del inicio de la crisis hasta "alcanzar su pico" por encima del 11%. En países como España o Grecia, se acumulan ya más de seis años con porcentajes de desempleo en el alrededor o por encima del 20%; en otros como Alemania el porcentaje de personas sin empleo no alcanza el 5%.

Aquellos países que han implementado sistemas de aprendizaje y prácticas de empresa más flexibles y adaptativas son aquellos que registran mejores tasas de paro entre los jóvenes.

Pero se ha registrado desde 2013 una ligera y lenta mejora para la Unión Europea en su conjunto. Desde los peores momentos, entre la segunda mitad de 2012 y la primera de 2013, la tasa de paro de los 28 ha ido cayendo poco a poco y a mediados de 2015 se situaba en el entorno del 9,7%.

El mercado de trabajo parece irse recuperando a paso lento pero decidido. Sin embargo, expertos como **John Martin** (asesor para asuntos de mercado laboral los gobiernos irlandés y francés) creen que en los próximos años se proyectan serias preocupaciones sobre dos áreas concretas del mismo. La primera preocupación gira entorno a cómo diseñar soluciones rápidas para aquellas de desempleo persistente y de larga duración (más de un año de duración). En la UE son cuatro de cada diez personas sin empleo, una proporción que ha crecido durante la crisis, a medida que los países más afectados se han visto incapaces de abordar este problema concreto. Más allá de los dramas personales para cada individuo afectado por el paro persistente, se constata la existencia de un problema con graves repercusiones para la economía de aquellos países más afectados: tensiones presupuestarias, etc. Es de esperar que una recuperación del empleo en general pueda ayudar en cierta manera a la empleabilidad de estas bolsas de paro de larga duración; sin embargo, se evidencian como necesarias medidas adicionales encaminadas a activar a esta franja concreta de trabajadores.

La segunda preocupación reside en las altas tasas de desempleo juvenil, que afecta a más de una cuarta parte de la población joven dispuesta a trabajar en la UE. Tan altas en algunos países (de nuevo España, y Grecia, muy por encima del 50%) que son cada vez más las voces que alertan acerca del riesgo de encontrarnos con una generación perdida, en el sentido de que un porcentaje mayor de estas cohortes se verá excluido del funcionamiento normal de los mercados de trabajo. Son porcentajes alarmantes, pero no son raros incluso en una zona económica desarrollada como es Europa. Similares tasas de desempleo juvenil se han registrado en el pasado, y las mismas se redujeron a medida que la recuperación económica general se iba asentando. ¿Qué camino se puede recorrer? Las evidencias muestran que **aquellos países que han implementado sistemas de aprendizaje y prácticas de empresa más flexibles y adaptativas son aquellos que registran mejores tasas de paro entre los jóvenes.**

Más que en parados jóvenes o parados de larga duración, el avance de la tecnología (y su potencial sustitutivo de la mano de obra humana) parece afectar especialmente a los colectivos de trabajadores con bajos niveles de formación. Se trata de un proceso que no es nuevo, ya que se registra desde hace años, cuando gigantes como China comenzaron a competir en el mercado internacional de los bienes y servicios. Las máquinas y otros trabajadores humanos con salarios bajos son la peor competencia contra los trabajadores poco cualificados de occidente: son capaces de hacer el mismo trabajo de una forma más eficiente (es decir, empleando una menor cantidad de recursos por unidad producida). Pero el avance de estas tendencias es tan rápido que ya están afectando también, desde hace menos tiempo, a grupos de trabajadores con cualificación media.

Para Martin, uno de los grandes desafíos de cara al futuro inmediato se plantea en el progresivo e imparable envejecimiento de la población, tanto en los países occidentales como en países en vías de desarrollo como China. No es un proceso extraño, toda vez que la cada vez mayor esperanza de vida y la cada vez menor natalidad conducen inexorablemente a una parte cada vez mayor de la población se sitúe en los niveles superiores de edad.

Es obvio que, aunque no se ha sentido quizás de una forma tan notable como el desempleo de larga duración u otros fenómenos del mercado laboral reciente, el progresivo envejecimiento del mercado de trabajo se traduce en un porcentaje cada vez más grande de personas mayores trabajando. En un país como Alemania el porcentaje de mayores de 65 años trabajando ha crecido en un 30% desde inicios de 2000. Incluso en Francia, hogar de la jubilación a los 62 años, el número de mayores trabajando ha crecido un 70% desde comienzos

del milenio. Y parece que la tendencia persistirá o incluso se agudizará, con medidas políticas como el retraso en la edad de jubilación de los 65 a los 67 años, entre otras. No todo son 'buenas noticias' al respecto: en una parte mayoritaria, el fenómeno de los trabajadores cada vez de más edad se debe tan solo a que éstos deciden prolongar su edad activa en la empresa que de hecho ya les estaba empleando. Y es que las tasas de empleabilidad de las personas mayores son en realidad muy bajas: no existen apenas ofertas de trabajo para ellos (un 5% de media en la UE).

Esto nos devuelve al problema de las aptitudes y las destrezas. Los expertos constatan que éstas son mayores precisamente con los grupos de trabajadores de mayor edad. Lo que plantea todo un desafío de cara al futuro: si todos coinciden en que será necesario trabajar más años y prolongar la vida laboral, pero los trabajadores más mayores son los que gozan de una peor empleabilidad y de hecho los trabajadores de baja cualificación pertenecen en un alto porcentaje a los grupos de población más adulta, ¿qué hacemos?

A pesar de que la población mayor preocupa, lo hacen aún más las nuevas generaciones en riesgo de no adaptarse al nuevo entorno competitivo y tecnológico. "Existen grandes sectores de población joven con bajos niveles de cualificación; éstos sí que corren el riesgo de ser una generación perdida. Asistirles para dotarles de cada vez más y mejores destrezas debería ser una prioridad de las autoridades".

Se antoja quizás difícil el concienciarse de que puede ser prioritario de cara al futuro el invertir más y más efectivos esfuerzos en reforzar las capacidades y las aptitudes de los trabajadores en su edad adulta. Se antoja más "vital" el invertir más recursos para la formación durante los años de mediana edad de los trabajadores antes de que pueda ser demasiado tarde. La mayoría de los trabajadores adquiere sus principales destrezas antes de la edad de 30 años, pero sin embargo puede ser crítico de cara al futuro el empezar a destinar más recursos e inversiones para la formación en el periodo de años de los 30 a los 55. También sería conveniente revertir una tendencia generalizada en todo el mundo que constata que aquellos trabajadores de alta cualificación son aquellos sobre los que sus empresas invierten un mayor porcentaje de recursos para la formación. Por el contrario, los trabajadores con menores destrezas son también aquellos sobre los que sus empresas menos recursos para la formación destinan. Esta suerte de círculo vicioso no hace sino acentuar las desigualdades de renta, de horizontes laborales, etc. Por lo tanto, implementar políticas efectivas para contrarrestar estas tendencias se antoja una prioridad de cara a un futuro mercado laboral más inclusivo y sostenible.



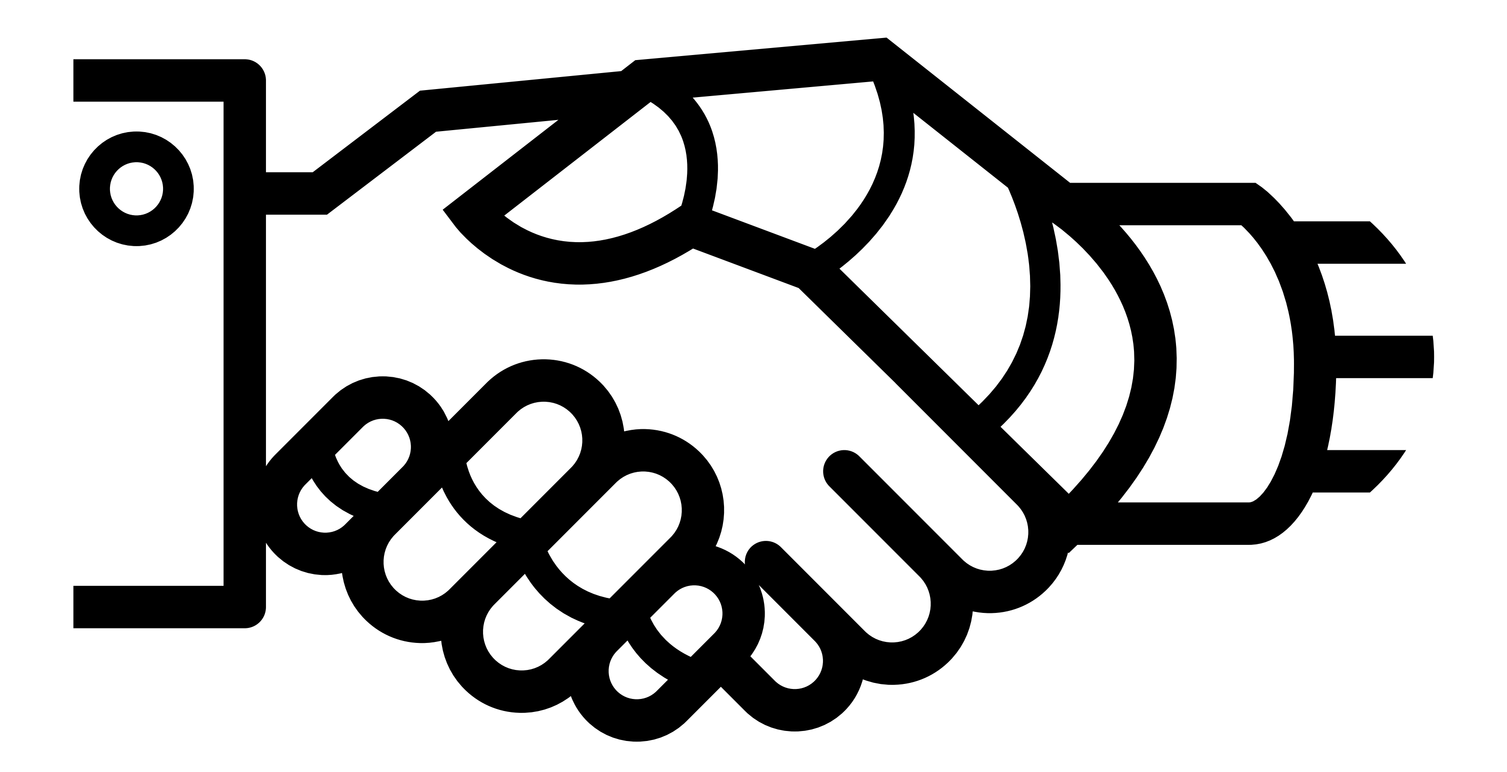
Tom Gilovich
Psicólogo de la Universidad de Cornell (Estados Unidos).



John Martin
Asesor para Asuntos de Mercado Laboral de los gobiernos irlandés y francés.

Más experiencias, menos materialismo

"Siempre nos quedará París". Esta es una de las más legendarias líneas de guión de una de las más legendarias películas de todos los tiempos ('Casablanca', 1941). En su evocadora sencillez, sin embargo, contiene una gran verdad, en opinión de **Tom Gilovich,** psicólogo de la Universidad de Cornell (Estados Unidos). Y la verdad es que a las personas les llenan más las experiencias que lo puramente material. En nuestras vidas adquiere una mayor relevancia y un mayor significado aquello que hemos vivido y disfrutado antes que las cosas que hemos tenido o gastado.



De una forma más extrema es la misma historia de Tyler Durden, protagonista de 'El Club de la lucha': una persona centrada en comprarse una vida por catálogo, vestir a la moda y tener un piso alto y grande. Pero que no encuentra la verdadera felicidad y motivación para vivir hasta que comienza a liarse a puñetazos con otros tipos tan alienados como él o más y con los que se asocia para empezar a exprimir la vida a base de golpes. Es un caso extremo, pero la idea subyace: la motivación, la implicación verdadera de los trabajadores vendrá a través de las implicaciones emocionales, de las experiencias y de la sensación de significado que cada compañía sea capaz de aportar a sus empleados.

¿Por qué las experiencias, aun siendo efímeras, nos producen más felicidad y satisfacción que los bienes materiales? Son varias las razones. Una de las principales es que "las experiencias nos conectan más con otras personas". Podemos tener el mismo iPad y eso nos unirá en cierta manera; pero en ningún caso lo hará más que si ambos hemos compartido un mismo viaje de mochileros por Nueva Zelanda.

Las últimas investigaciones en psicología apuntan a que cuanto más cercanas (no solo en el tiempo) tenemos nuestras mejores experiencias, más proclives somos a ser generosos, colaborativos o positivos en general. Esto no ocurre de una forma siquiera parecida con los bienes materiales. Las enseñanzas de estos hallazgos permiten inducir que aquellas empresas que sean capaces de trabajar más en favor de las experiencias, y menos en favor de los bienes materiales, tendrán una mayor tendencia a contar con trabajadores implicados, motivados y dispuestos a dar lo mejor que tienen en favor de la compañía. Existe todo un camino por recorrer en la llamada "economía experiencial", aquella que pone el foco en la capacidad de las personas de vivir experiencias antes que en proveerla de bienes materiales.

¿Qué destrezas tendrá el trabajador del futuro?

En 'Tiempos modernos' (1936), el genial director Charles Chaplin se imaginaba el futuro como una distopía laboral; una suerte de pesadilla neotaylorista en la que los trabajadores formaban parte de una inmensa cadena de montaje inacabable en la que cada operario debía realizar movimientos repetitivos a una velocidad de vértigo durante horas y horas. En el caso del personaje interpretado por Chaplin, se trataba de apretar unas tuercas en un sentido concreto en una línea de montaje tan rápida que el operario ni siquiera podía rascarse la nariz, so pena de desbaratar todo el montaje, planificado al milímetro por una gran cabeza pensante.

La genialidad cinematográfica e interpretativa de Chaplin le permitió elaborar una mordaz crítica al sistema económico y social capitalista desarrollado a mediados de los años 30 en el mundo. No le sirvió demasiado, no obstante, para anticipar las tendencias del trabajo en el futuro, si tenemos en cuenta la síntesis de los análisis manejados durante el XXIV FTF.

La forma en el que el trabajo se organizará en los próximos años (algo que de hecho ya está pasando) se parecerá poco o muy poco a la forma en que tradicionalmente se ha organizado hasta ahora. Si tal y como prevé la profesora Tammy Erickson, éste se organizará alrededor de tareas en vez de en roles, los trabajadores serán los primeros en percibir esta nueva tendencia. Se acabó (o se verá reducido en una parte sustancial) el empleo fijo indefinido concentrado en una sola compañía o división dentro de una cadena. **Toca reinventarse.**

La nueva realidad implicará necesariamente un tipo de empleo más volátil y flexible, pero también significará una mayor variedad de opciones para aquellos que sean capaces de adaptarse mejor al nuevo medio ambiente laboral. Los trabajadores jóvenes ya no quieren hacer el mismo trabajo una y otra vez en la misma compañía. Prefieren moverse de tarea en tarea, pudiendo así acercarse a aquellas que más les motiven o satisfagan en cada momento. Está cambiando la manera en la que las personas se relacionan con el trabajo hacia formas menos rígidas y reguladas, y esta tendencia necesitará de **trabajadores adaptados a este nuevo entorno productivo y competitivo. Más allá de la polivalencia, la flexibilidad y la movilidad,** ¿qué características y destrezas deberá tener el empleado del mañana?

Incluso hoy, mucho del trabajo que ya se desempeña en algunas de las empresas más innovadoras depende sobre todo de la capacidad de descubrir, de hacer conexiones de hechos y tendencias en apariencia inconexas, de entender y presentir las futuras necesidades emergentes. "No hay un camino trazado; solo hay una meta". Como individuos, estos nuevos trabajadores están llamados a inventar sobre la marcha (o encontrar nuevos puntos de vista, nuevos enfoques) e interpretar y responder señales complejas. Nadie dijo que la nueva realidad fuera a ser fácil. Se tratará, en esencia, de aprender a navegar en la complejidad.

Una de las tendencias claras que irán ganando espacio en el nuevo ecosistema laboral serán

Se acabó (o se verá reducido en una parte sustancial) el empleo fijo indefinido concentrado en una sola compañía o división dentro de una cadena. Toca reinventarse.

aquellos trabajadores (profesionales, o autónomos) capaces de aportar una sustancial cantidad de valor añadido a un determinado proceso productivo en un determinado y corto espacio de tiempo. Serán trabajadores a los que las empresas no querrán fichar más que por unos meses; éstos mismos tampoco estarán interesados en una relación laboral más estable, toda vez que son conscientes de que su valor diferencial es solo aplicable por periodos limitados de tiempo. Un ejemplo actual podría ser, entre otros, el del personal de casting de un rodaje cinematográfico o televisivo. Para dar comienzo a una producción audiovisual hacen falta especialistas capaces de seleccionar al elenco más adecuado. Es un elemento clave contar con la capacidad de discernir quiénes tienen un talento necesario para que la obra funcione. Y ésos son los responsables del casting. Pero una vez que este proceso está acabado, su labor ya no es necesaria en esa producción. Serán necesarios en otras muchas producciones, por lo que el interés de ambos es el de no prolongar la relación laboral más allá de lo necesario.

Trabajadores adaptados a este nuevo entorno productivo y competitivo. Más allá de la polivalencia, la flexibilidad y la movilidad.

Una tarea que se puede hacer en cualquier momento del día y en cualquier lugar del mundo, y de la que el verdadero valor procede de la discreción de cada trabajador. De su esfuerzo sincero procedente de una verdadera motivación; casi una autorrealización, procedente del significado y la identificación del empleado con su organización. Pero **este modelo económico precisa de trabajadores con un cada vez mayor nivel de destrezas, lo que supondrá todo un desafío para las autoridades políticas encargadas de afrontar estos problemas.** Y es que en todos los países desarrollados se constata la existencia de bolsas de población de un tamaño proporcional significativo con bajos o muy bajos niveles de destreza. Y no solo se trata de una generación mayor cercana a la jubilación. No. Hay también entre la población joven amplias masas de trabajadores con bajos niveles educativos. Quienes están encuadrados en estos sectores perderán "en todos los frentes", tal y como advirtió John Martin. No solo en términos de acceso al empleo, o a empleos con buenas perspectivas laborales, sino que pierden también en acceso a los programas de formación en el propio empleo. Las compañías invierten más y mejor en sus trabajadores con mayores destrezas que en aquellos con bajos niveles formativos.

En este futuro que se está dibujando ya, los trabajadores irán adquiriendo cada vez una mayor conciencia de la importancia de adquirir una formación adecuada y unas competencias que les permitan mantenerse o crecer en el mercado laboral. Esto conllevará una cada vez mayor responsabilidad personal respecto a la formación y la educación que cada uno de nosotros adquiriremos. La generalización de formas abiertas de educación será solo una de las vías mediante las cuales esta tendencia hacia una formación a la carta irá marcando la tendencia.



Los sistemas educativos y de formación de los países occidentales están fracasando de forma relativa a la hora de adecuar estos planes a las necesidades de las empresas y el sistema productivo en general. Esto ha llevado a los expertos a hablar de un mismatch entre la oferta y la demanda formativa. En los últimos años está cambiado lo que las empresas y las organizaciones esperan de nosotros como trabajadores, pero los patrones educativos no se están adaptando a esta nueva realidad. Expertos como Erickson están convencidos que las mejores empresas del futuro lo serán porque entre otras cosas se preparen para tomar la iniciativa en la formación de sus empleados. Ya no valdrá con encontrar al empleado con las capacidades adecuadas en un momento concreto. Éste trabajador seguramente necesite reciclaje y nueva formación de forma continua o discontinua, y las organizaciones más ambiciosas tendrán que ser conscientes de estos desafíos.

Este modelo económico precisa de trabajadores con un cada vez mayor nivel de destrezas, lo que supondrá todo un desafío para las autoridades políticas encargadas de afrontar estos problemas.



Capitalismo y contrato social

3

Carlota Pérez
Profesora de la London School of Economics.

Beh Swan Gin
Miembro del Consejo para el Desarrollo Económico de Singapur (EDB).

Calum Chace
Filósofo y Escritor.



Una sociedad futura altamente tecnológica

Prólogo de **Eduardo Porter.** Periodista y autor de la columna Economic Scene en el New York Times

Los entusiastas de la tecnología, en su afán por definir el futuro del mundo, suelen pensar como ingenieros. Los retos sociales les parecen errores informáticos que solucionar mediante la solución de ingeniería adecuada.

No les queda mucho tiempo para las rebuscadas vías políticas por las que las soluciones, inevitablemente, deberán pasar, los duros sacrificios donde se suelen quedar atascadas. Si tan sólo pudieran diseñarlo todo excluyendo del sistema a esos complicados e impredecibles humanos, mejorarían la sociedad en un instante. Y parece que no cesan en su empeño de intentar precisamente eso.

Desde su punto de vista, por supuesto que los gobiernos del mundo deberían implementar Programas de ingresos mínimos universales para lidiar con el desempleo tecnológico masivo, y así mantener a cientos de millones, o qué menos, miles de millones de parados bien alimentados, acomodados y entretenidos. Los trabajos que queden para el desempeño de personas se reorganizarán en tareas, que supuestamente se llevarán a cabo bajo pedido mediante una versión futura de Task Rabbit o el Mechanical Turk de Amazon. Será eficiente. Tendrá sentido. ¡Será una maravilla!

Yo alegaría que no tenemos ni idea de si algo parecido podría llegar a pasar. Pongamos por caso que me fío de las propuestas de los tecnólogos sobre el progreso tecnológico. No comulgo con su planteamiento de cómo se engranará en la maraña social y política de las sociedades humanas. Dentro de cien años, la naturaleza del trabajo podría no tener nada que ver con lo que hoy entendemos por trabajo. Los gobiernos del mundo podrían crear Programas de ingresos mínimos universales para lidiar con el desplome de los mercados laborales ante la presión tecnológica. Podrían imponer subidas impositivas colosales para pagarlo. Quizá los coches por fin vuelen. O quizá no.

¿Qué nos dice el presente de una sociedad futura altamente tecnológica? Para empezar, hace falta ser un poquito más humilde. El menor crecimiento de la productividad que hemos vivido en los últimos diez años a duras penas se puede interpretar como un respaldo abrumador a las predicciones de un brillante futuro altamente tecnológico. Los datos actuales sugieren que la agitación de los últimos veinte años en los mercados laborales de las grandes naciones ricas e industrializadas podría continuar en un futuro. Pero no indican que en el futuro no vaya a existir el empleo. Y desde el Capitolio estadounidense hasta el Bundestag alemán, no hay ningún indicio en los debates políticos actuales que sugiera que el ingreso mínimo universal vaya a ser el mecanismo predominante para redistribuir los ingresos en una sociedad carente de empleo en el futuro.

La evolución de la tecnología de la información requiere prestar mucha atención. Los techies tienen razón al subrayar que la tecnología de la información va permeando, implacable, en todas las actividades económicas. Debemos prestar atención a las implicaciones que esto tendrá en nuestras instituciones sociales y económicas: qué sacrificios traerá. Pero yo invitaría algo más de incertidumbre a este examen, invitaría a reconocer el desorden de la dinámica humana. El objetivo no puede ser simplemente identificar a los ganadores; anunciar cada logro rápidamente, como si así se demostrara el progreso mismo de la humanidad. Debemos pensar con detenimiento y modestia sobre todos los sacrificios que cada logro sin duda traerá.





La película 'Desafío total' (Paul Verhoeven, 1990) se encuadra en un futuro próximo en el que el ser humano ha logrado colonizar otros planetas, si bien la estructura económica y social se asemeja a la de un país desarrollado a principios del siglo XX. Los avances tecnológicos y científicos no parecen haber supuesto una mejora en la calidad de vida de millones de habitantes de la Tierra y de Marte. No hay un reparto equitativo de la riqueza, pero los ciudadanos pueden combatir la sensación de alienación gracias a los viajes mentales desarrollados por las últimas compañías, que proporcionan a sus clientes viajes mentales en los que no solo pueden trasladarse a cualquier lugar, sino que pueden interpretar el papel de un aventurero, un espía o un líder rebelde. El contrato social no se cumple, pero se sustituye por ensoñaciones más o menos anestésicas. Lo que 'Desafío total' dibuja es, una vez más, un futuro desesperanzadoramente duro. Lo que está por venir ciertamente plantea desafíos, pero no parece que vaya exactamente por el mismo camino que marca este film.

El mundo ha experimentado hasta la fecha cinco grandes revoluciones industriales.

Carlota Pérez
Profesora de la London School of Economics.



Tal y como explicó la profesora **Carlota Pérez (London School of Economics)** durante el panel de expertos que analizó las tendencias evolutivas del empleo, **el mundo ha experimentado hasta la fecha cinco grandes revoluciones industriales,** las cuales han presentado siempre un patrón de comportamiento similar: primero se desarrolla una fase de burbuja, en la que los recursos financieros inundan esos nuevos mercados y esas nuevas industrias de dinero y recursos. A ese periodo, que suele durar varias décadas, le sigue una brusca caída (el estallido de la burbuja) que sirve para que la sociedad defina la forma en que esas tecnologías se van a desarrollar a partir de entonces.

El mundo se encuentra actualmente en medio de la quinta revolución, asociada a la explosión de las tecnologías de la información, de las redes de comunicación y del conocimiento, en general. "Estamos en el punto en el que tenemos que decidir la forma en que se definirán estas tecnologías. Creo que podemos tener una edad dorada global y sostenible, pero tenemos que abordarlo. Tenemos que hacer que suceda. No va a pasar dejando solo al mercado". **La historia muestra que las nuevas tecnologías, al aumentar drásticamente la productividad, destruyen empleo.** Lo que no está predestinado es qué podemos hacer para abordar estos cambios económicos y sociales. La forma y la estrategia con la que decidieron abordar los avances de la maquinaria en los años 30 y 40 del siglo XX poco tienen que ver entre Roosevelt y Hitler, por poner solo dos ejemplos.

La clave para que la ya incipiente revolución tecnológica se convierta en una auténtica edad

dorada es que los cambios y avances tecnológicos se extiendan por el máximo posible de la población; es decir, que no se concentren en pocas manos en ningún caso. Con nuestro actual sistema de vida (el occidental, reproducido cada vez en más países del mundo que se incorporan al desarrollo), será difícil lograr una edad de oro. Pero está en nuestra mano cambiarlo. Hay que elegir entre un modelo de inspiración estadounidense que tiende a la homogeneización de las sociedades (lo que lo convierte en insostenible en el largo plazo) y otro modelo alternativo que logre sociedades diversas pero en las que los niveles de satisfacción y bienestar de sus poblaciones sea más o menos equivalente.

Corremos el riesgo de aplicar valores y categorías del pasado a la revolución tecnológica en ciernes, lo que a la fuerza la convertirá en incoherente. Hay que repensar por completo dicha revolución, repensar la forma en que se desarrollan y conectan estas tecnologías, y en cómo se diseña el tejido institucional que dará respuesta al nuevo modelo. Los expertos anticipan que serán necesarias, muy probablemente, instituciones y herramientas como la renta básica universal o la renta negativa básica, de forma que se garantice un sustento vital mínimo y digno para las enormes bolsas de trabajadores que puedan quedar excluidos de esta revolución. En una sociedad cada vez más rica y más productiva no nos podremos permitir el lujo de tener grandes porcentajes de población al margen de estas ganancias de bienestar.

Una hipotética vía para solucionar los problemas globales a los que nos enfrentamos en esta revolución de las tecnologías de la información y la comunicación pasa por que se cumplan varios escenarios de futuro:

1. **Acceso barato y universal a todas las principales tecnologías de la información y la comunicación.** Esta será una forma de extender el conocimiento de forma exponencial a lo largo del mundo. Un Smartphone cualquiera con conexión a internet contiene más datos y conocimiento que la biblioteca más extensa imaginable en el siglo XIX. **El potencial de conectar a todo el mundo a esta gigantesca fuente de conocimiento que son las TIC es infinito.** Esta medida, además, no será un acto de mera caridad, ya que extender lo más posible estos mercados es algo que va en beneficio de los países más desarrollados, que se podrán beneficiar también de las inmensas inversiones en infraestructuras que serán necesarias para implantar estas tecnologías de forma efectiva en todo el globo.

La historia muestra que las nuevas tecnologías, al aumentar drásticamente la productividad, destruyen empleo.

2. **Un crecimiento y un desarrollo obligatoriamente "verde" y sostenible.** Lo recursos de la Tierra son limitados no es imaginable una expansión del modelo económico occidental a todos los países y a todas las sociedades, ya que para ello harían falta los recursos y las materias primas de varios planetas tierra más. En este sentido, la amenaza (real) del cambio climático ha de jugar el papel de facilitador. No es que éste problema sea bienvenido, sino que ha de servir de catalizador del necesario **cambio económico-productivo que nos lleve por fin hacia una economía más sostenible en términos medioambientales.** Afrontar con la seriedad debida el desafío del cambio a una economía verde implica a su vez un montón de nuevos desafíos: serán necesarias múltiples innovaciones en todo tipo de sectores

El potencial de conectar a todo el mundo a esta gigantesca fuente de conocimiento que son las TIC es infinito.

(transporte, logística, etc) para de verdad alcanzar la consecución de un modelo sostenible.

- **3. Economía de lo intangible.** Esta nueva economía implicará también el cambio en hábitos culturales y de consumo de forma profunda. Se acabarán progresivamente conceptos como la adquisición de bienes de consumo privados y desechables y se irán generalizando otros como el alquiler, el reciclaje o el mantenimiento de bienes duraderos. Nuevos conceptos que limiten de alguna forma la producción desenfrenada de bienes que iguales para todos. Las nuevas actividades económicas surgidas de esta nueva cultura podrían bien sustituir aquellos puestos de trabajo que se destruyan con la caída del actual modelo. También hemos de tender con más decisión aún hacia una economía de los intangibles en detrimento de una economía de lo tangible. Ir de la masificación y la homogeneidad a la diversidad y la adaptabilidad. Esta nueva realidad generará, según los expertos, un inmenso abanico de posibilidades laborales de cara al futuro. Empleos que a día de hoy no nos imaginamos. Valga pensar, por ejemplo, en los miles de trabajadores que hoy se emplean en la industria de los videojuegos. Hace tan solo 50 años estas posibilidades eran impensables, y nada parece evitar que en el futuro el empleo asociado a contenidos y productos intangibles o con significado vayan a crecer y crecer en las próximas décadas.

Pero para que todos estos escenarios puedan desarrollarse en todo su potencial harán falta líderes políticos que primero tengan claro el futuro hacia el que nos dirigimos. Y hace falta también que sean atrevidos e innovadores para llevar a cabo los cambios institucionales necesarios e imprescindibles para que las sociedad del mañana pueda parecerse a una segunda edad de oro tecnológica.

Singapur como modelo de éxito

¿Hay ya ejemplos concretos de cómo algunos de los países más avanzados están abordando los desafíos de la segundad edad de las máquinas? ¿Hay ya modelos a partir de los cuáles podamos inspirarnos? Para entre otras cosas ilustrar un ejemplo de relativo éxito participó en el XXIV FTF **Beh Swan Gin,** miembro del Consejo para el Desarrollo Económico de Singapur (EDB). Este pequeño país asiático ha celebrado recientemente sus apenas 50 años de plena independencia política. Cincuenta años de éxito a pesar de que pocos eran los que por entonces apostaban por la viabilidad futura de este microestado expulsado por Malasia.

Sin un mercado natural que sirviera como motor para la demanda, y sin acceso a fuentes de recursos naturales, las autoridades se pusieron manos a la obra en la búsqueda de palancas que permitieran la creación de empleo y la generación de riqueza en Singapur. A la vista de que el potencial interno era escaso, hubo una apuesta decidida por atraer inversión extranjera, que pronto permitió alcanzar la meta del pleno empleo, lo que a su vez impulsó los salarios y el poder adquisitivo al alza. Esta mayor prosperidad permitió al país invertir más y más en educación y formación, lo que a su vez atrajo cada vez a más empresas extensivas en capital. Así, en los últimos 20 años se ha disparado la industria de los

servicios de conocimiento y los servicios exportables y de alto valor añadido en general: finanzas, auditoría, contabilidad...

Lo que ha demostrado Singapur en sus 50 años de historia es su decidida apuesta por adaptarse a un entorno cambiante. La idea clara del Gobierno de atraer a empresas con cada vez un mayor valor añadido implicó también que las autoridades se hayan volcado en dotar a sus ciudadanos de las mejores herramientas educativas y formativas para que los habitantes de Singapur puedan cumplir las exigencias de las empresas interesadas en asentarse en su territorio. Estas políticas se han llevado a cabo con tanto éxito que este microestado ha pasado, en tan solo una generación, del tercer al primer mundo.

El apoyo público a la educación en ningún caso ha significado una igualación por lo bajo. Bien al contrario, el modelo de Singapur se basa como pocos en la competencia interna, la responsabilidad individual y la estricta meritocracia. A modo de ejemplo, el sistema de seguridad social se fundamenta en las aportaciones individuales de cada trabajador, que van a parar a un fondo de pensiones común a partir del cual se atesoran los recursos para pagar el estado de bienestar de este país asiático.

Pero ¿Cómo serán los empleos del Singapur del futuro? Expertos como Swan Gin creen que la disrupción provocada por esta inminente revolución industrial y tecnológica se verá ya en los próximos 5 a 10 años, y estará relacionada directamente con las máquinas intelectualmente superiores capaces de aprender, de pensar y sustituir o reemplazar la labor de los seres humanos. En el mundo hay al menos 250 millones de puestos de trabajo relacionados con actividades intelectuales. Son trabajos con salarios bien pagados, de personas de clase media, y que pasarán a estar en riesgo en un plazo medio y largo. Las máquinas no solo sustituirán aquellos trabajos repetitivos y manuales, sino también aquellos que sean más delicados y detallistas, ya que las nuevas máquinas serán adaptativas. Y con estas máquinas, y a medida que se vayan extendiendo, irán destruyendo estos puestos de trabajo bien remunerados y hasta ahora imprescindibles para entender y sostener una clase media en un país como Singapur. ¿Cómo preparar a la población ante la ola que se acerca? ¿Cómo estar mejor preparados para lo que se avecina?

A la progresiva destrucción de empleo se sumará una también creciente polarización de las rentas.

Beh Swan Gin
Miembro del Consejo para el Desarrollo Económico de Singapur (EDB).



Cambio económico-productivo que nos lleve por fin hacia una economía más sostenible en términos medioambientales.

Calum Chace
Filósofo y Escritor.



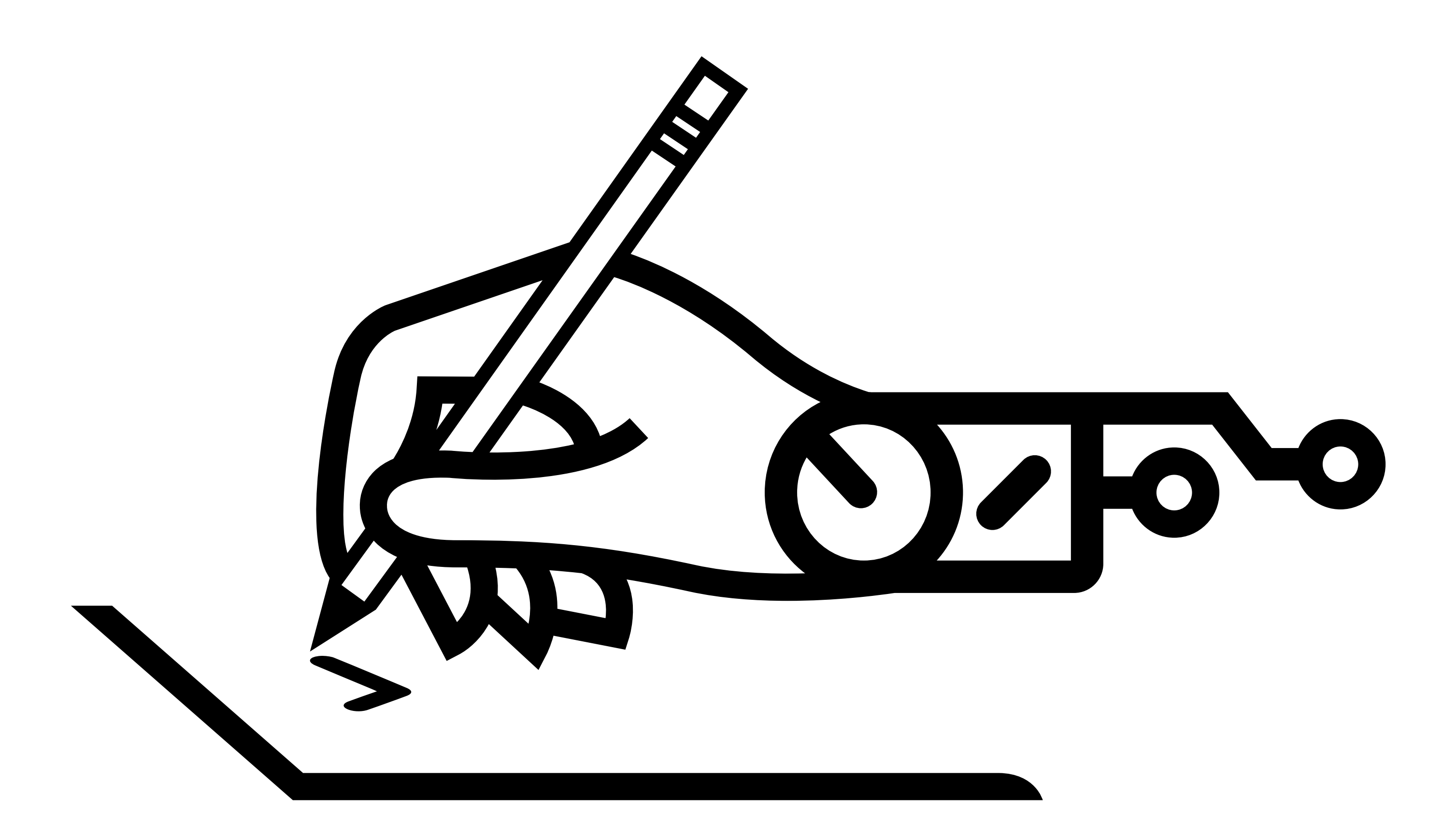
La tendencia a una cada vez mayor desigualdad crecerá, yendo más y más riqueza a aquellos que se adapten y aprovechen de los cambios tecnológicos. Algo de lo que no se podrán aprovechar inmensas partes de la población a no ser que se aborden estos desafíos con acierto.

Y la solución de Singapur y sus autoridades está pasando por tomar dos grandes decisiones estratégicas. Por un lado, se está produciendo un cambio en el paradigma educativo y en cómo los ciudadanos entienden el hecho de adquirir unas destrezas y unos conocimientos. Será necesario un mayor énfasis en la educación entendida como un continuo, y no en una etapa inicial como hasta ahora se abordaba. ¿Cómo? Con cada vez mejores y más extensos programas de prácticas, tanto antes como después de finalizar la etapa de estudios formales. Es necesario ayudar a los que ya tienen un trabajo a tener las herramientas con las que ir adaptándose sobre la marcha a los cambios tecnológicos que se avecinan.

Junto a la formación continua, la promoción del éxito como un camino al que se puede llegar desde varias vías. Hasta ahora, el camino parecía claro, en la medida que el paso de empleos más manuales y repetitivos a aquellos más intelectuales y creativos era una vía generalizada hacia el éxito. Pero la nueva revolución pondrá estas creencias en duda, toda vez que se abrirá un inmenso abanico de posibilidades en la prestación de servicios individualizados para todos los ciudadanos. Como es de esperar que haya más tiempo libre para los ciudadanos en general (con una mayor productividad serán necesarias menos horas para un mismo trabajo) se espera toda una explosión en los sectores relacionados con los servicios personales o personalizados. A medida que la ciudadanía asuma que el éxito se puede alcanzar de varias formas, esto añadirá **una flexibilidad necesaria para adaptarse a los nuevos tiempos, que precisarán de mano de obra (intelectual o no) dispuesta a cambiar de sector en breves espacios de tiempo.**

En la misma línea de responsabilidad individual, las autoridades de Singapur se plantean también la implantación de un sistema de protección público por el desempleo basado en estas mismas premisas. Basado en dar ayuda al que se ha ayudado a sí mismo y se ha dotado de herramientas para ser empleable.

Una economía de los intangibles en detrimento de una economía de lo tangible. Ir de la masificación y la homogeneidad a la diversidad y la adaptabilidad.



No importa si no tiene dinero o recursos para pagarse la educación o la sanidad, siempre y cuando haya sido responsable y haya trabajado por granjearse unas posibilidades. Esto supone todo un cambio respecto al modelo anterior, basado en los derechos extensivos y generales para toda capa de población.

La obsesión de las autoridades de Singapur será incentivar a sus ciudadanos para que opten por mantener su trabajo aunque de forma hipotética éste pueda no generar un salario lo suficientemente alto como para acceder a los servicios básicos.
En este esquema, serían las autoridades las que mediante políticas fiscales (un IRPF negativo, ayudas directas...) compensarían esos bajos salarios con un programa completo de medidas compensatorias que garanticen una vida digna para aquellos que no se lo puedan permitir pero que se lo hayan ganado.

Pero Singapur es solo un pequeño país avanzado.
El desafío consistirá en poder dotar de estas capacidades y competencias al mayor número de ciudadanos en todo el mundo. La democratización de las herramientas con las que acceder a la información y la educación, así como el acceso cada vez más general a formas de organización empresarial avanzadas (startups...) deberían ser prioridades de los gobiernos y las autoridades internacionales de cara al futuro.

Afrontar los riesgos masivos de la inteligencia artificial

¿Estamos verdaderamente preparados para la llegada de la inteligencia artificial? ¿Somos conscientes de que más pronto que tarde seremos capaces de fabricar máquinas que no solo procesen infinidad de datos a una velocidad incomparable, sino que éstas serán capaces de pensar y sentir, de forma que sean creativas, adaptables e incluso

Lo que ha demostrado Singapur en sus 50 años de historia es su decidida apuesta por adaptarse a un entorno cambiante.

innovadoras? ¿Qué papel jugarán las personas físicas una vez que estas máquinas vayan extendiéndose en la economía y la sociedad? En opinión del filósofo y escritor **Callum Chace** el panorama de los próximos años presenta un abanico de riesgos "masivos" para el empleo y la sociedad en general, lo que no evita que sin embargo sea optimista respecto a cómo los países gestionarán estos cambios inminentes.

Los trabajos de Chace estiman que en una sociedad como la estadounidense cerca de un **45% de los empleos actualmente existentes desaparecerán en los próximos 20 años.** Una parte sustancial de los mismos lo harán en el ámbito del transporte y la logística, sectores ambos en el centro mismo del foco de las principales innovaciones tecnológicas. La otra parte sustancial de empleos que sufrirán un desempleo masivo serán los de trabajadores de sectores intelectuales (directivos, gerentes, incluso artistas).

Pongamos un ejemplo del típico puesto de trabajo amenazado ante un hipotético avance de la robótica y la inteligencia artificial: los conductores. Da igual que sean taxistas, chóferes o conductores de autobús. La llegada de un actor (tecnológico) al mercado capaz de conducir de una forma automática, rápida, efectiva y segura, supondría poner en peligro millones de empleos en aquellos sectores. Empresas como Google llevan años investigando y desarrollando tecnologías para impulsar la conducción automática. Aún queda camino por recorrer, pero los avances son asombrosos y permiten aventurar que la emergencia de los coches conducidos de forma automática será una realidad en no demasiados años.

Más ejemplos. Los avances en inteligencia artificial ya han permitido logros tales como máquinas capaces de elaborar composiciones musicales indistinguibles de las elaboradas por seres humanos (dentro de unos límites). Y dentro de un sector que aún está en pañales, y del que solo son esperables nuevos avances. El cada vez más alto desarrollo en el reconocimiento de patrones marca una línea clara hacia máquinas cada vez más capaces de moverse dentro de la complejidad, la improvisación e incluso la creatividad. Esto supone amenazar a todo tipo de empleos con carga intelectual, y que hasta ahora habían sido de entre los más resistentes a los desarrollos tecnológicos.

La inteligencia artificial ya es una realidad que funciona en todo el mundo, más allá de que actualmente sea por encima de todo anglocéntrica y basada en las preguntas y las preocupaciones de la sociedad occidental. Google es solo un ejemplo, de muchos, respecto a una tendencia que cada vez estará más y más extendida. Y es que los logros y las mejoras en este sector están generándose de forma exponencial. Así, lo que ayer parecía imposible, hoy ya no lo es, y mañana será plénamente alcanzable.

¿Seremos capaces de crear empleos que sustituyan aquellos que parece claro que se destruirán? La experiencia nos dice que la capacidad humana de inventar nuevos empleos y vías de negocio no tiene límites aparentes. Para nuestros abuelos era impensable siquiera la posibilidad de que sus nietos pudieran ganarse la visa como diseñadores web, como community managers o como videobloggers. El futuro es impredecible y es imaginable (aunque está por ver si plausible) que en los próximos años se genere toda una batería de nuevos empleos adaptados a esta nueva era de las máquinas. Pero no es muy probable si nos fijamos en la historia, toda vez que la capacidad de crear nuevos puestos de

trabajo tendrá que competir contra una inteligencia artificial cuyo potencial crece exponencialmente.

Esto dibuja **un escenario con millones y millones de ciudadanos que virtualmente serán "inempleables".** ¿Cómo gestionar esta realidad? Parece claro que el escenario incluirá algún tipo de renta básica o alguna modalidad alternativa que suponga un sustento elemental y digno para todos aquellos excluidos del mercado laboral surgido tras esta revolución de las máquinas.

No todo tiene por qué ser negativo. Es de esperar que al auge de las máquinas y la inteligencia artificial le corresponda también un espectacular incremento en la riqueza global. Es decir, que habrá más para repartir entre todos. No es lo mismo repartir un pastel de cien gramos entre 10 personas que un pastel de 1.000 gramos entre 15 personas. Y los aumentos radicales de la productividad permiten aventurar, siquiera hipotéticamente, que la sociedad del futuro será mucho más rica que la que a día de hoy conocemos.

A pesar de que la riqueza crecerá a buen seguro, parece improbable que en un mundo futuro todos podamos optar a un modo de vida de estándares estadounidenses (por decirlo de alguna manera). Pero en un mundo más y más globalizado todos querrán aspirar a los más altos estándares. En esta contradicción entre lo posible y lo deseable puede llegar a jugar un rol importante la realidad virtual, un aspecto tecnológico que aún está en pañales pero que, al igual que la inteligencia artificial, está experimentando avances exponenciales (en los que no todos los especialistas coinciden). Quizás no todos podamos permitirnos una casa en la playa, pero sí todos podamos, gracias a esa tecnología, tener el recuerdo y la experiencia de haber veraneado en la playa. De la misma manera que el protagonista de 'Desafío total' contrataba los servicios de una empresa para hacerle vivir una vida más emocionante, la paz social del futuro podría estar garantizada con este tipo de soluciones imaginativas. ¿Qué es lo importante: haber estado en la playa o el recuerdo de haber estado allí?

A la progresiva destrucción de empleo se sumará una también creciente polarización de las rentas.

45% de los empleos actualmente existentes desaparecerán en los próximos 20 años.

Una flexibilidad necesaria para adaptarse a los nuevos tiempos, que precisarán de mano de obra (intelectual o no) dispuesta a cambiar de sector en breves espacios de tiempo.



Conclusión

4

Eduardo Porter
Periodista y autor de la columna Economic Scene en el New York Times.

Calum Chace
Filósofo y Escritor.



Conclusiones y futuro

Prólogo de **Calum Chace.** Filósofo y Escritor

La idea de que la inteligencia artificial pudiera provocar un desempleo tecnológico generalizado en las próximas décadas es, como poco, polémica.

En una encuesta a los participantes de la última reunión del FTF en Madrid el pasado junio, una mayoría muy justa declaró que no tendría lugar: adujeron que se trabajará con las máquinas en vez de verse sustituidos por ellas. El concepto es que la automatización reemplazará trabajos peligrosos, pesados o aburridos, pero que se creará más y mejor empleo en su lugar. El argumento que lo respalda es que esto es lo que ha pasado siempre, y pensar que cantidades ingentes de personas vayan a estar en paro ad eternum es caer en la "falacia ludita" que se ha refutado ya tantas veces.

Los nuevos empleos cubrirán un trabajo que las personas pueden hacer y los ordenadores no. Podría ser razonamiento abstracto, por ejemplo, o podría requerir empatía y comprensión humana. Quizá nos inventemos categorías de trabajo totalmente nuevas, actividades para las que ni siquiera tenemos nombre todavía. *Cowboys* de sueños, quizá, o entrenadores emocionales.

Hay quien llega a defender que el cambio tecnológico que vivimos hoy tiene demasiado bombo, y que en realidad es menos dramático que lo que pasó a principios del siglo XX cuando llegó la electricidad a los hogares, junto con aparatos domésticos que ahorraban trabajo y los medios de transporte asequibles. De acuerdo con esta línea de pensamiento, por mucho que se hable del crecimiento exponencial, los ordenadores contribuyen poco o nada a medidas de productividad económica.

Aquellos a quienes les preocupa que el desempleo tecnológico sea una posibilidad muy real aducen que esta vez será distinto. En las oleadas previas

de automatización se sustituyó la fuerza humana con la fuerza de las máquinas, básicamente. La mecanización del trabajo agrícola en el siglo XX sustituyó el caballo por completo: no tenía nada que ofrecer aparte de su fuerza bruta. La población de caballos en Estados Unidos cayó de 21 millones a 3 millones entre 1900 y 1960[1], y la mayoría de los caballos hoy día se emplean en actividades de ocio, no trabajo. En este mismo periodo, el porcentaje de personas empleado en la agricultura en Estados Unidos cayó del 41% al 4%[2], pero a diferencia de los caballos, las personas tenían otra baza: su capacidad cognitiva.

En esta ocasión, la inteligencia artificial está introduciendo la capacidad cognitiva en el proceso de automatización. Conforme los ordenadores se vayan ocupando de abarcar, procesar y transmitir información, quizá no queden más escalones que subir en la cadena de valor donde puedan refugiarse las personas.

El tiempo dirá. Si el desempleo tecnológico es una posibilidad real, al menos deberíamos estar al tanto, porque el resultado podría ser muy bueno o muy malo. Como especie, deberíamos dedicar cierto tiempo a discurrir sobre cómo garantizar un resultado positivo.

1. http://www.americanequestrian.com/pdf/us-equine-demographics.pdf

2. http://www.ers.usda.gov/media/259572/eib3_1_.pdf
(En este caso el periodo va de 1900 a 1970 en vez de 1900 a 1960, pero la idea es la misma).





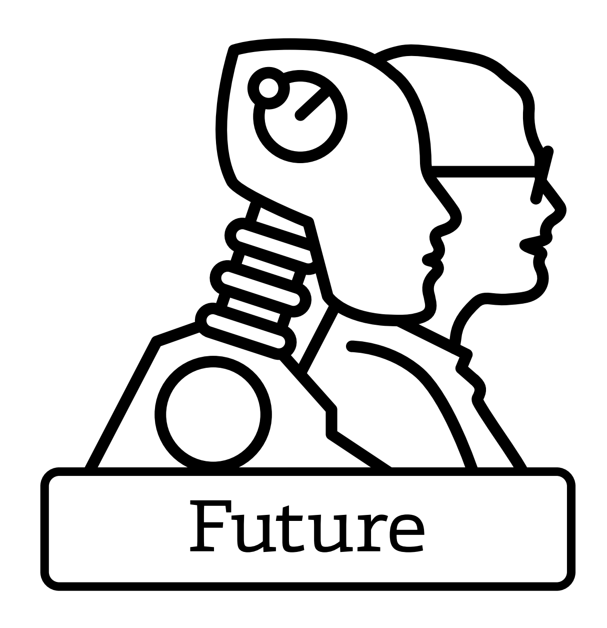


La cada vez mayor generalización y el creciente desarrollo de tecnologías como la inteligencia artificial o la robótica implicarán en un futuro cercano la destrucción de cientos de miles, de millones, de puestos de trabajo en todo el mundo. La inmensa mayoría de los expertos (divididos entre tecnoptimistas y pesimistas laborales) coinciden en que la mayor productividad lograda gracias a esta segunda era de las máquinas no afectará a todos los países por igual, ni a todos los colectivos ciudadanos por igual. Esto planteará muchos oportunidades para generar nuevas industrias, sectores y empleos, pero también serios desafíos, los cuales es conveniente comenzar a analizar desde ya.

El pastel del trabajo se reducirá en todo el mundo de una manera agregada, aunque también **se abrirán nuevas oportunidades y vías de generación de riqueza.** Muchos empleos que hoy se desempeñan pasarán a estar ocupados por máquinas, y eso es una tendencia que afectará a todos los países y a todos los sectores. Pero no de forma homogénea, ya que todo parece indicar que vamos hacia un mundo en el que menos personas (pero más y mejor formadas) trabajarán más, frente a bolsas de inempleables cuyas perspectivas son notablemente peores. Esto plantea un primer desafío relacionado con cómo hacer para repartir ese pastel de forma que la sociedad pueda digerir esta nueva realidad. El análisis parece claro y por tanto las soluciones que ya conocemos y que se podrían aplicar parecen claras, al menos en parte. Pero el verdadero conflicto gira en torno a la cuestión de si habrá o no voluntad política para llevar a cabo estas decisiones.

El futuro éxito de las empresas será aquellas que sean más efectivas a la hora de implantar nuevos modelos productivos.

Se abrirán nuevas oportunidades y vías de generación de riqueza.



Existe a día de hoy, en la práctica totalidad de países, una inmensa trama de regulaciones, prohibiciones y legislaciones que de una forma u otra limitan la necesaria flexibilidad para el escenario que viene. Son rigideces tales como la legislación laboral, que impone ciertos tipos de contratos O las leyes de inmigración o entrada y salida de los distintos países. Abordar estos desafíos y vencer las inevitables resistencias que generará la implantación de soluciones a los mismos marcarán la diferencia entre los países que mejor se adaptarán al nuevo tiempo frente al resto.

Será también un desafío que marcará **el futuro éxito de las empresas aquellas que sean más efectivas a la hora de implantar nuevos modelos productivos** más centrados en las tareas y menos en los roles. No será fácil. Por ejemplo: ¿Cómo se medirá el precio del trabajo en ese nuevo mercado? Es de esperar que la caída del antiguo modelo y la emergencia del nuevo plantearán fricciones y problemas en este sentido.

Parecen posibles y realizables en un futuro soluciones como la flexiseguridad, el impuesto de la renta negativo o la renta básica universal para abordar situaciones de “desempleo extenso”. Por su alto coste económico y recaudatorio está por ver si podrían ser realizables en el caso de que los niveles generales de desempleo fueran “masivos” y no solo altos. ¿Cuál será la mejor política fiscal para abordar estos desafíos? En países como Dinamarca se han desarrollado con éxito modelos en este sentido, pero está por ver si podrían ser extensibles a otros países.

Otro de los desafíos para poder llevar a cabo esta transición de una forma adecuada incumbe a los medios de comunicación y a las opiniones públicas de los países implicados. Serán necesarios consensos y relatos adecuados para convencer a la sociedad de que ciertas ideas y medidas serán necesarias. Las previsibles transferencias de renta desde los más ricos hasta las futuras bolsas de inempleados pueden minar a idea de justicia del Estado, y deberán abordarse de forma que no provoquen resistencias que conviertan estas tendencias en imposibles.

Todos sabemos que existe un problema, y que sobre la mesa hay unas cuantas posibles soluciones que quizás podrían funcionar, pero está claro que **ninguna de ellas será una solución sencilla y rápida de implementar.** ¿Emergerán los líderes políticos, sociales y empresariales necesarios para afrontar los desafíos de la Segunda Era de las Máquinas?

Ninguna de las soluciones que existen sobre la mesa serán sencillas ni rápidas de implementar.

La Revolución de las Máquinas Predicciones

Gobierno

2020
- Los gobiernos reaccionan sobresaltados ante el descontento social.
- Datos masivos en manos privadas quedan nacionalizados/se declaran un bien público.
- EE.UU. cambia su política de inmigración para apoyar a los trabajadores globales altamente cualificados.
- Europa y Estados Unidos restringen las leyes de inmigración. Las destrezas son bienvenidas.

2030
- Muchos gobiernos introducirán el IRPF negativo/renta mínima universal.
- El IRPF negativo entra en vigor en gran parte de la UE y EE.UU.
- La esperanza de vida sube a los 100 años. Los fondos de pensiones y los empleos son insuficientes para sustentar el estilo de vida.
- Se crea el primer fondo social con ánimo de lucro en EE.UU. El 50% de todas las acciones se nacionaliza.

Sociedad Civil

2020
- La IA y los robots prolongan la esperanza media de vida 10 años.
- Se crea un consejo de robots para representar los intereses de los robots.
- Un robot wearable hará que juegue a golf como Rory McIlroy.

2030
- El cambio climático genera trastornos graves en África/Sudeste asiático. Flujos de migración masivos.
- Primeras bodas IA-persona (San Francisco).
- El consejo de robots anuncia a las personas que sobran en la industria.
- África se convierte en un centro neurálgico del talento para el mundo.
- La edad de jubilación llega a los 70 y suma y sigue en la mayoría de países.

Educación

2016
- ¡Desarrollo cognitivo para mantenerse joven y lúcido!
- Se comparte una plataforma de aprendizaje abierta. Los jóvenes enseñan y forman a los mayores.
- Aprendizaje social a través de internet. Cambios en el sistema educativo tradicional: en vez de centrarse en la educación se centra en el aprendizaje.
- Educación para el emprendimiento y el empleo como asignatura.

2020
- La educación primaria de los jóvenes se imparte a través de juegos y otros medios online.
- Khan se asocia con University of California para otorgar títulos.
- Empresas, estudiantes y autoridades locales colaboran en el desarrollo del plan de estudios. Los Ministerios de Educación desaparecen.
- Los cursos abiertos masivos en línea (MOOC) llegan al punto de inflexión, se altera radicalmente la composición del profesorado; la carrera académica se ve amenazada.
- Las universidades son responsables de los resultados en empleo/puestos de trabajo/aptitudes/startups.
- Watson da el discurso de graduación a los estudiantes de HBS.

2030
- El reconocimiento del habla elimina la necesidad de aprender a escribir.
- Primer MOOC impartido en su totalidad por IA.
- Se concede el primer título universitario en fuente abierta.
- El aprendizaje inter pares sobrepasa a las universidades.
- El departamento estadounidense de educación anuncia que el seguimiento empieza a partir de los 3 años.
- La educación se ha transferido online.

Tecnología

2016
- Los robots aprenderán a aprender (o a seguir aprendiendo).
- Flexible para aceptar cambios.

2020
- Los coches interactuarán entre sí para reducir los accidentes, reducir los atascos y mejorar la eficiencia en combustible.
- Robot rentable.
- La mayoría de la gente entre los 60 y los 80 años desempeña un trabajo útil, al menos a tiempo parcial.
- Siri se convierte en Watson
- La computación cognitiva demuestra ser capaz de razonar con sentido común.
- La realidad virtual es una realidad; mejor incluso que la realidad.

2030
- La tecnología se adapta físicamente a las personas para asegurar inteligencia artificial y humana en las actividades diarias.
- Se empezará a ver a robots en tareas de servicio, como hoteles y restaurantes automatizados y transporte sin conductor.
- Los robots multitarea mejoran nuestra calidad de vida.
- La tecnología estará lo suficientemente avanzada en el ámbito de la mente humana como para controlar los robots de investigación con la mente.
- Los robots caseros hacen muchas tareas domésticas.
- La tecnología/los robots autónomos coordinados resuelven problemas relacionados con la energía y la escasez de agua.

Industria

2016
- La robótica se incluye en escuelas primarias de todo el mundo.

2020
- El aprendizaje masivo en línea basado en la IA es la principal metodología de aprendizaje.
- Los MOOC se generalizan.
- La pérdida de empleo entre los camioneros queda compensada por la creación de otros empleos.
- El 50% de los camiones de EE.UU. no llevan un conductor humano.

2030
- Los sistemas basados en la cadena de bloques (DAO, organización autónoma descentralizada) ofrecen el 50% de los servicios por internet.
- ¡Cierra el último bufete de abogados dedicado a la propiedad intelectual/ley de patentes! La fuente y los datos abiertos son el nuevo estándar.
- El mercado de bienes y servicios relacionado con los servicios personales crecerá.

Fundación Innovación Bankinter
Paseo de la Castellana, 29. 28046 Madrid
www.fundacionbankinter.org